



A INDÚSTRIA ELETRÔNICA NO BRASIL E NA CHINA: UM ESTUDO
COMPARATIVO E A ANÁLISE DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE ESTÍMULO A
CAPACIDADE TECNOLÓGICA DO SETOR

Ghissia Hauser

Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada – CEITEC
Avenida Bento Gonçalves n° 9500/ Bloco 4 - Prédio 43413, sala 67
CEP: 91501-970 Porto Alegre - RS – Brasil
Telephone number: +55 51 3308 9456
ghauser@ceitec.org.br

Aurora Carneiro Zen

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - PPGA/UFRGS
R. Washington Luis, 855
CEP: 90010-460 Porto Alegre - RS – Brasil
Telephone number: +55 51 3447 2990
ghauser@ceitec.org.br

Daniel Correa Selao

Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada – CEITEC
Avenida Bento Gonçalves n° 9500/ Bloco 4 - Prédio 43413, sala 67
CEP: 91501-970 Porto Alegre - RS – Brasil
Telephone number: +55 51 3308 9456
daniel.selao@gmail.com

Patrícia Lazzaroti Garcia

Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada – CEITEC
Avenida Bento Gonçalves n° 9500/ Bloco 4 - Prédio 43413, sala 67
CEP: 91501-970 Porto Alegre - RS – Brasil
Telephone number: +55 51 3308 9456
patilgarcia@yahoo.com.br

Abstract

Title: The Electronic Industry in Brazil And China: A Comparative Study And the Analysis of the Public Policies of Stimulation the Technological Capacity of the Sector.

The world-wide economy has passed for reorganization processes. It having evidenced a set of emergent countries that will be able to become the main productive forces of next the 50 years. These countries constitute the BRIC - Brazil, Russia, India and China. The objective of the article is to compare the development of the electronic industry in Brazil and China, both integrant countries of the BRIC, and to bring elements for the reflection on the public politics of stimulation technological capacity of the sector. This study evidence that the intervention of the government, in form of technology policy, plays an important role in stimulate the national technological capacity of the sector.

Word-keys: Public policies, National Technological Capacity, BRIC, Electronic Industry.

Resumo

A economia mundial tem passado por processos de reestruturação, evidenciando um conjunto de países emergentes que poderão se tornar as principais forças produtivas dos próximos 50 anos. Esses países constituem o BRIC - Brasil, Rússia, Índia e China. O objetivo do artigo é comparar o desenvolvimento da indústria eletrônica no Brasil e na China, ambos os países integrantes do BRIC, e trazer elementos para a reflexão sobre as políticas públicas de estímulo capacidade tecnológica do setor. Nesse estudo exploratório, evidencia-se a importância da intervenção do governo através de programas e políticas tecnológicas de incentivo a capacidade tecnológica nacional do setor.

Palavras-chaves: Políticas Públicas, Capacidade Tecnológica Nacional, BRIC, Indústria Eletrônica.

INTRODUÇÃO

A economia mundial passou por profundas transformações nas últimas décadas. Contudo, nos próximos 50 anos as mudanças poderão ser ainda mais drásticas, resultando no surgimento de novas forças econômicas no panorama econômico mundial. Nessa perspectiva, de acordo com um estudo realizado pela agência de investimentos americana Goldman Sachs, em 2003, espera-se que o crescimento dos países em desenvolvimento, particularmente os países formadores do acrônimo BRIC – Brasil, Rússia, Índia e China – ultrapassem o crescimento dos países do G6 (EUA, Japão, Alemanha, França, Itália e Reino Unido). Baseados na análise de projeções de crescimento demográfico, de acumulação de capital e de crescimento produtivo, o estudo da Goldman Sachs (2003) sugere que as economias BRICs representarão uma importante força de um novo quadro global num futuro não tão distante.

Nesse contexto, a capacidade tecnológica desses países torna-se um elemento chave para que a previsão da Goldman Sachs (2003) se concretize. Segundo Kim (1999), capacidade tecnológica se refere a habilidade de fazer o uso

efetivo do conhecimento tecnológico, por isso, é o principal determinante da competitividade industrial (LALL, 1992; OCDE, 1996; KIM, 1999). Buscando ampliar a capacidade tecnológica nacional, esses países têm elaborado e implementado políticas públicas de fomento à inovação e ao desenvolvimento tecnológico em setores estratégicos. Entre estes setores estratégicos, destaca-se a indústria eletroeletrônica, que está presente em quase todas as atividades da vida moderna e permeia diversos segmentos da economia, tornando-se assim um fator crítico na promoção da competitividade dos países.

Dada a emergência desse novo grupo de países na economia mundial – BRIC – sobretudo Brasil e China, e a relevância das políticas públicas no estímulo a capacidade tecnológica nacional, o presente artigo busca responder a seguinte questão: como o Brasil e a China têm desenvolvido políticas públicas para estimular a capacidade tecnológica das empresas do setor eletroeletrônico?

Sendo assim, este artigo tem como objetivo comparar o desenvolvimento da indústria eletroeletrônica no Brasil e na China, ambos países integrantes do BRIC, e

trazer elementos para a reflexão sobre as políticas públicas de estímulo capacidade tecnológica do setor. Trata-se de um estudo exploratório, cujos dados foram coletados em artigos técnicos, relatórios econômicos e notícias sobre o BRIC e sobre a indústria eletrônica no Brasil e na China.

O trabalho, primeiramente, apresenta uma breve revisão da literatura sobre capacidade tecnológica e o papel das políticas públicas que estimulam o desenvolvimento dessa capacidade. Na seqüência, apresenta-se as economias BRICs (Brasil, Rússia, Índia e China), e por fim, antes das considerações finais dos autores, analisa-se a trajetória do setor eletroeletrônico do Brasil e da China, enfatizando as políticas públicas de estímulo à capacidade tecnológica de cada país neste setor.

1.- POLÍTICAS PÚBLICAS E CAPACIDADE TECNOLÓGICA NACIONAL

As profundas mudanças políticas, tecnológicas e econômicas que ocorreram nas últimas décadas, tem tornado a capacidade tecnológica do país um ponto central da sua competitividade na economia global.

A análise da tecnologia em países em desenvolvimento tem origem na teoria evolucionária de Nelson e Winter (1982). Assim, o pressuposto teórico é de que o conhecimento tecnológico não pode ser compartilhado igualmente entre as firmas. Isto ocorre porque a transferência requer aprendizado, uma vez que as tecnologias são, em parte, conhecimentos tácitos. O aprendizado local varia conforme o contexto tecnológico, empresarial e nacional, e o principal obstáculo enfrentado pelos países em desenvolvimento consiste em dominar, adaptar e aperfeiçoar o conhecimento tecnológico importado dos países desenvolvidos.

De acordo com Lundvall (1992), a capacidade tecnológica de um país é formada pelas diversas fontes de conhecimento e de inovação. Para Freeman e Louçã (2001), essa capacidade é composta de *clusters* de inovações com diferentes ondas de desenvolvimento industrial.

A capacidade tecnológica se refere à habilidade de uma empresa em fazer uso do seu conhecimento tecnológico, sendo constituída por três elementos: capacidade produtiva, capacidade de investimento (incluindo expansão) e capacidade de inovação. A capacidade produtiva abrange os recursos necessários para operar e manter as instalações produtivas da empresa. A capacidade de investimento é a habilidade necessária para estabelecer novas instalações produtivas e expandir essa capacidade. Já a capacidade de inovação consiste na habilidade de criar e desenvolver novas possibilidades através da prática econômica (KIM, 1999).

Nesse mesmo sentido, Lall (1992) apresenta uma revisão sobre a natureza da atividade tecnológica em países em desenvolvimento e o caso de intervenção governamental para fortalecer o desenvolvimento tecnológico e conseqüentemente a indústria nacional. Para esta análise, o autor indica os diferentes fatores que influenciam a capacidade tecnológica da firma e do país.

A capacidade tecnológica da firma refere-se ao processo de adaptação ou criação de uma tecnologia, no qual é determinado por fatores externos e pela trajetória da firma na acumulação de conhecimentos e habilidades (Lall, 1992). De acordo com o autor, essa capacidade se dá por meio de um processo de aprendizagem e exige três elementos: capacidade de investimento, de produção e de interação, sendo que o domínio atingido varia de empresa para empresa.

A capacidade de investimento refere-se às habilidades de projeto, construção, equipamentos e recursos humanos necessárias para identificar, preparar e obter novas tecnologias. Já a capacidade de produção trata-se de habilidades básicas como controle de qualidade, operação e manutenção para obtenção de avanços na adaptação e melhoria dos equipamentos. Por fim, a capacidade de interação abrange as habilidades necessárias para troca de conhecimentos e de tecnologias com outras organizações.

A habilidade das firmas para produzir novas capacidades depende do tamanho da firma, acesso ao mercado, organização e gerenciamento de habilidades nas firmas e capacidade para mudar a estrutura para absorver novos métodos e tecnologias, e acesso a informações técnicas externas.

Ainda de acordo com este autor, é possível classificar as empresas em três níveis de capacidade tecnológica, de acordo com a tecnologia e os problemas a elas associados:

- Capacidade tecnológica básica, que se caracteriza pela capacidade mínima de manter em operação um processo produtivo. Neste nível a empresa apenas utiliza uma tecnologia, sendo muitas vezes baseada na experiência e conhecimentos empíricos.
- Capacidade tecnológica intermediária, que se caracteriza pela capacidade de modificação da tecnologia utilizada, ou seja, envolve um melhoramento da tecnologia já existente. Isso implica na capacidade de aprendizagem e domínio da tecnologia, sendo baseada fortemente em engenharia de processo e de produto.
- Capacidade tecnológica avançada, que se caracteriza pela efetiva capacidade de inovação. É o nível mais alto de capacidade e pressupõe a geração de

tecnologia com a existência de departamentos de engenharia e laboratórios de P&D.

A capacidade tecnológica nacional é mais que um conjunto das capacidades tecnológicas das firmas desenvolvidas isoladamente, uma vez que as interações geram sinergia entre as capacidades das firmas individuais. Observa-se também que os países desenvolvidos e em desenvolvimento diferem nas suas habilidades de adaptar ou gerar uma nova tecnologia.

Lall (1992) aponta que a capacidade tecnológica de um país emerge da interação de três elementos centrais apoiados por políticas públicas:

1) Capacidades, que se refere aos investimentos físicos, à formação e disponibilidade de capital humano e ao esforço tecnológico nacional;

2) Incentivos, uma vez que, embora o capital físico e humano seja necessário para o desenvolvimento industrial, ele não será utilizado eficientemente se a estrutura de incentivos para investimentos e produção é inapropriada. Desta forma, identificam-se três tipos de incentivos que afetam o desenvolvimento da capacidade tecnológica nacional, são: incentivos macroeconômicos, incentivos à competição (doméstica e internacional), e incentivos do mercado;

3) Instituições, que serviram de apoio à atividade industrial e a propriedade intelectual das empresas. Essas instituições podem ser classificadas em três grupos: industriais, de treinamento e tecnológicas.

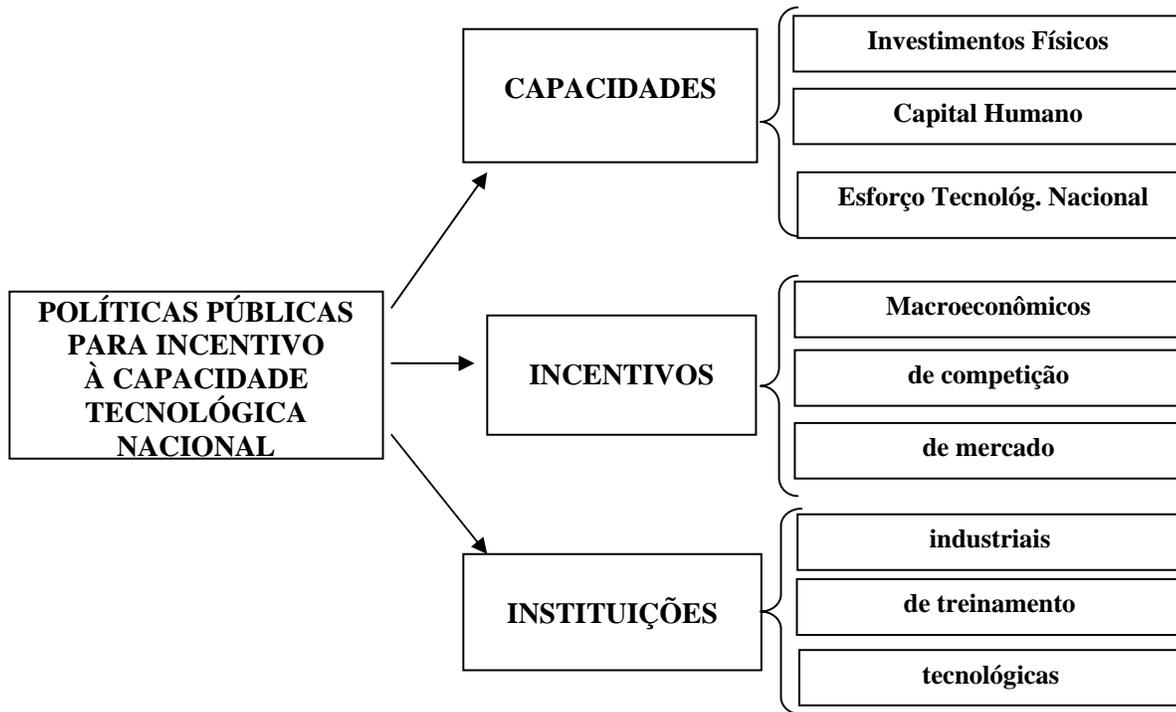
O desenvolvimento da capacidade tecnológica nacional guarda muitas características semelhantes com o das empresas. O processo de aprendizado realizado pelos países é custoso, incerto, prolongado e imprevisível, até mesmo quando as tecnologias em questão são bem conhecidas no exterior. O desenvolvimento nacional depende da sua trajetória e da sua cumulatividade, dos padrões de especialização vigentes que, são difíceis de ser

mudados com rapidez, da base nacional de aptidões e de aprendizado que, determina quão adequadamente cada país está apto a lidar com as novas tecnologias.

O aprendizado tecnológico envolve imperfeições de mercado, portanto não se pode inferir que os países irão avançar, automática e eficientemente na direção de tecnologias mais difíceis e complexas, simplesmente em resposta a uma escolha ótima dentre um conjunto conhecido de técnicas apropriadas aos seus preços relativos dos fatores. A capacitação tecnológica da firma, assim como o nacional, exige investimento em processos de aprendizado mais avançados e, portanto, mais custosos, incertos e prolongados.

O processo de capacitação tecnológica demanda um conjunto diverso de intervenções governamentais. Portanto, cada elemento central pressupõe uma ação do poder público, por intermédio da identificação das imperfeições de mercado que podem surgir no aprendizado tecnológico. Para Lall (1992), as políticas públicas devem ser consideradas em relação à sua eficiência na superação das imperfeições de mercado que afetam a atividade tecnológica empresarial. Uma síntese desse esquema analítico é apresentado na figura 1, elaborado a partir de Lall (1992).

Figura 1 – Esquema analítico da Capacidade Tecnológica Nacional



Fonte: adaptado de Lall (1992).

Este esquema analítico propõe que o conjunto comum de mercados, regras e instituições que constituem uma unidade econômica nacional possui efeito significativo no comportamento e nas aptidões das empresas dentro dessa unidade nacional.

Segundo Lall (1992), as intervenções do poder público, podem ser funcionais ou seletivas. As funcionais têm o objetivo de corrigir imperfeições de mercado sem, no entanto, favorecer atividades específicas ou um conjunto de atividades em relação a outros. Entre os exemplos de intervenções funcionais, incluem-se o favorecimento ao ensino básico ou médio, fornecimento de infra-estrutura básica ou estímulo a uma atividade exportadora. As intervenções seletivas envolvem aplicação de recursos em diversas atividades, e a política industrial exige o direcionamento dos recursos para atividades específicas, por meio de restrições comerciais, concessão de créditos ou subsídios, discriminação entre fluxos de tecnologia ou de investimentos estrangeiros.

Assim sendo, o poder público, enquanto indutor do desenvolvimento, tem buscado elaborar e implantar políticas públicas que estimulem a capacidade tecnológica de seus países. A partir desse modelo de análise, nas próximas sessões apresenta-se as economias BRICs –

Brasil, Rússia, Índia e China – e, na seqüência, analisa-se a trajetória do Brasil e da China no setor eletroeletrônico, enfatizando as intervenções funcionais e seletivas do poder público de cada país.

2. BRICs – BRASIL, RÚSSIA, ÍNDIA E CHINA

Segundo um estudo realizado pelo grupo Goldman Sachs (2003), o Brasil, a Rússia, a Índia e a China – as economias BRICs – poderão ser maiores economicamente do que o G6 num período de 50 anos. Com a análise de projeções demográficas, de um modelo de acumulação de capital e crescimento produtivo, o estudo aponta algumas conclusões interessantes: as projeções revelam que percentualmente juntas, as economias BRICs, corresponderão a mais de 40% da população mundial, e terão um PIB de mais de 85 trilhões de dólares e em torno de 2025 contarão com mais da metade do tamanho do G6, podendo estar na lista das 10 maiores economias no mundo.

O Brasil, atualmente, possui um parque industrial bastante diversificado com um PIB de 794 bilhões de dólares, em 2005, e taxas de crescimento de 2,3% ao ano (IBGE, 2006). Além disso, o Brasil destaca-se por seus recursos naturais, com uma grande diversidade de fauna e flora. O país possui uma população de 183 milhões de

brasileiros com taxas de crescimento populacional de 1,04% e expectativa de vida de 72 anos (IBGE, 2006).

Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio (MDIC), as exportações, em 2005, corresponderam a 16% do PIB, dentro destas exportações cabe salientar que os grupos de produtos mais exportados foram: soja triturada, minérios de ferro e seus concentrados automóveis de passageiros, farelo e resíduos da extração do óleo de soja, aviões, etc. Nota-se que os seus principais mercados de destino são a União Européia, Associação Latino-Americana de Integração (ALADI), Estados Unidos, Argentina e China. Em relação às importações os produtos mais importados são os seguintes: petróleo bruto, partes e peças para veículos automotores e tratores, circuitos integrados e microconjuntos eletrônicos, medicamentos para medicina humana e veterinária, entre outros.

Em relação a sua indústria tecnológica, ressalta-se a dependência de países estrangeiros EM áreas estratégicas. Isso pode ser comprovado através dos dados da balança comercial do setor eletroeletrônico de 2005, uma vez que os componentes eletroeletrônicos corresponderam ao terceiro produto mais importado pelo país.

Segundo país formador do acrônimo BRIC, a Rússia possui 143 milhões de habitantes (World Bank, 2005), enquanto que o crescimento do seu PIB, em 2005, foi de 6,4%, atingindo o valor de 764 bilhões de dólares (World Bank, 2005), no qual, o setor de serviços é responsável por 57,5% deste valor, seguida pela indústria, com 37,1% e, finalmente, pela agricultura, com 5,4% (CIA, 2005). Grande parte de suas exportações referem-se a bens duráveis, ou mais especificamente, a maquinários pesados. Além disso, a Rússia possui a maior reserva de petróleo do mundo e uma importante base de indústria pesada.

Já a Índia vem mostrando taxas de crescimento significativas, 8,4% de seu PIB em 2005 (CIA, 2005), depois de três décadas de estagnação vinculada ao regime socialista que existia até então, caracterizado por uma economia fechada e precária. Atualmente, o processo de abertura comercial que teve início a partir da 1980 tem possibilitado a inserção do país na economia mundial. O crescimento indiano deve-se, em parte, a estratégias econômicas visando a expansão de suas relações internacionais e fortes incentivos e investimentos no setor de tecnologias de comunicação e informação, especialmente, na área de software. Possui, ainda, uma balança comercial precária onde seus principais mercados de exportação são, seqüencialmente, Estados Unidos, China e Emirados Árabes Unidos e seus principais produtos exportados são pérolas, pedras preciosas, combustíveis, vestuário e acessórios e produtos químicos orgânicos (UNCTAD, 2005).

O setor de serviços demonstra uma forte importância na economia indiana e a partir do início dos anos 90 pautava as exportações como o principal item. O setor de tecnologia de informação é impulsionado pela produção de software e pela prestação de serviços, podendo-se constatar a presença de muitas multinacionais atraídas pela grande disponibilidade de mão-de-obra qualificada. Este setor também conta com incentivos do governo, que reduziu as taxas de importação de hardware e software e possui rígidas políticas protecionistas de patentes.

O último país formador do BRIC, a China é o terceiro país mais extenso do mundo e o mais populoso (World Bank, 2005), e, atualmente, é um dos países que mais cresce no mundo. Seu PIB ocupa a 4ª posição no ranking mundial, atingindo o valor de 2,2 trilhões de dólares em 2005 (World Bank, 2005) ficando atrás somente do EUA, Japão e Alemanha, além de apresentar o maior PIB dentre os países do BRIC. Este crescimento se deve pela manutenção dos altos níveis de investimentos estrangeiros.

A China possui 20% da população mundial, tendo 1,3 milhões de habitantes (World Bank, 2005). As atividades tradicionais predominantes na economia e que absorviam grande parte da mão-de-obra aos poucos vem perdendo posição para processos tecnológicos mais complexos e automatizados. Entretanto, as atividades tradicionais ainda são responsáveis pela absorção da grande oferta de mão-de-obra que, vive e trabalha em um ambiente com recursos naturais limitados, proporcionando à China imensas vantagens comparativas em produtos intensivos em mão-de-obra, resultando em salários que se situam em níveis bem abaixo daqueles praticados na América Latina.

Existem muitas características afins entre os países do BRIC. Primeiramente são todos países emergentes que possuem grandes territórios, grande população, recursos naturais abundantes e, também, sociedades extremamente diversificadas e com muitas desigualdades sociais e crescimento econômico significativo. Levando em conta as similaridades, constata-se o motivo destes países estarem atualmente no centro da discussão das principais economias. Estas vêm chamando a atenção de muitos investidores internacionais que percebem no BRIC a possibilidade de maior retorno de seus investimentos em relação a outros países do globo.

Das peculiaridades de cada país pode-se perceber que, no que se refere às taxas de crescimento econômico, a Índia (crescimento de 7,6% de seu PIB em 2005) e a China (crescimento de 9,9% de seu PIB) apresentaram as taxas mais significativas, a Rússia (crescimento 6,4% de seu PIB) com taxas menores e o Brasil (crescimento 2,4% de seu PIB) com taxas estagnadas (CIA, 2005). De acordo com as projeções da Goldman Sachs (2003), a Índia seria a única a

sustentar uma taxa de crescimento do PIB superior a 5% anual até o ano de 2050. Isto se deve em parte pelo fato da sua população estar abaixo dos 25 anos, o que significa que essas pessoas permanecerão trabalhando, pagando impostos e consumindo por muitos anos.

O Brasil, a Índia, a China e a Rússia, são atualmente as economias emergentes que mais vêm demonstrando crescimentos consideráveis, com isso, atraindo um grande número de investimentos. Dentro do contexto de países emergentes, cabe identificar algumas características peculiares. O Brasil, país democrático, possui problemas com a distribuição de renda e altas taxas de desemprego, sua importância econômica no cenário internacional vincula-se, principalmente, ao setor de agronegócios. Já a Índia e a China, possuem muitos problemas políticos, sociais e estruturais, além disso, como é o caso da China, vem num esforço contínuo de abertura comercial, contudo, em ambos os países a importância econômica está vinculada aos setores de alta tecnologia. Das economias BRIC, a Rússia é a que apresenta as menores taxas de crescimentos do PIB e elevadas taxas de desemprego, porém, trata-se do país com a maior reserva mundial de petróleo e com uma considerável base de indústria pesada.

Apesar dos aspectos favoráveis ao desenvolvimento das economias BRICs, é fundamental apresentar alguns entraves a serem considerados. A China apresenta taxas crescentes de desenvolvimento econômico, entretanto, sua estrutura social precária pode limitar seu desenvolvimento. O Brasil, por sua vez, apresenta uma grande dependência tecnológica e falta de articulação entre suas políticas públicas, e a Índia apresenta enormes desigualdades sociais e necessidades de grandes investimentos em infra-estrutura, enquanto que na Rússia, os grandes males da economia são o desemprego e a estagnação econômica.

Entretanto, mesmo diante dos entraves apontados anteriormente, a emergência das chamadas economias BRIC produzirá mudanças significativas no panorama econômico mundial. Este estudo exploratório destacará, a partir de agora, as políticas públicas de estímulo à capacidade tecnológica, sobretudo as destinadas ao setor eletroeletrônico, de Brasil e China.

3.- CAPACIDADE TECNOLÓGICA E POLÍTICAS PÚBLICAS NA INDÚSTRIA ELETRÔNICA NO BRASIL E NA CHINA

Nesta seção serão analisadas as políticas públicas de incentivo ao desenvolvimento da capacidade tecnológica da indústria eletrônica de dois países do BRIC, Brasil e China. Inicia-se a análise com o Brasil e, posteriormente, a

China será investigada.

A formação do complexo eletroeletrônico brasileiro remonta à década de 50. O rápido crescimento do mercado interno de eletrônica de consumo demandou a fabricação local de alguns componentes, como transistores e diodos. Desde aquela época, o governo percebeu a importância estratégica da microeletrônica, desse modo, políticas públicas passaram a exercer forte influência sobre as atividades industriais e de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) do complexo. Por outro lado, verifica-se que essas políticas nem sempre tiveram a continuidade necessária para um desenvolvimento de longo prazo. Assim, em alguns momentos, a ausência dessas políticas de apoio comprometeu o surgimento de determinados segmentos do complexo.

Ao longo das décadas, diversas políticas e ações governamentais, além de iniciativas privadas, tiveram importância na formação de determinados segmentos e, conseqüentemente, no desenvolvimento do complexo eletroeletrônico como o conhecemos atualmente. O complexo eletroeletrônico compreende diversos setores industriais que se interpenetram, pois possuem em comum uma mesma base tecnológica, a microeletrônica, porém tais segmentos apresentam características e dinâmicas próprias. Assim, o complexo eletroeletrônico brasileiro envolve os seguintes segmentos: bens eletrônicos de consumo, bens de informática (hardware e software), equipamentos para telecomunicações e componentes eletrônicos (BNDES, 2003).

A indústria de eletroeletrônica de consumo é o segmento mais antigo do complexo eletroeletrônico no Brasil. A produção de televisores representa a maior parcela de todo o mercado do segmento, cuja produção é constituída principalmente de aparelhos de vídeo, aparelhos de som, áudios portáteis, auto-rádios e fornos de microondas. As empresas presentes neste segmento são em sua maioria filiais de grupos multinacionais, como Philips, LG e Samsung, e, por isso, seguem as diretrizes estratégicas determinadas pela matriz. Desta forma, verifica-se certa dependência tecnológica e uma limitação em áreas estratégicas, como por exemplo, P&D.

As exportações desse segmento são provenientes de auto-rádios e televisores (BNDES, 2003). Cabe ressaltar que os televisores exportados são mais sofisticados, diferenciados por funções de softwares, uma vez que a fabricação dos produtos mais baratos não é competitiva frente à produção chinesa em grandes volumes.

O segmento de eletrônica de consumo esta predominantemente localizada na Zona Franca de Manaus (ZFM). A criação da ZFM foi uma estratégia de desenvolvimento regional com objetivo de viabilizar uma base econômica na região amazônica, promover a melhor

integração produtiva e social dessa região ao país e garantir a soberania nacional sobre suas fronteiras. A ZFM foi idealizada pelo Governo Federal em 1957 como Porto Livre, entretanto, dez anos mais tarde a legislação foi reformulada criando o atual modelo que estabeleceu incentivos fiscais por 30 anos para implantação de um pólo industrial, comercial e agropecuário, tendo a cidade de Manaus como centro. O pólo industrial é considerado a base de sustentação da ZFM. Atualmente, após profundas modificações na legislação ocorridas em 1991, a ZFM está caracterizada pela prática do Processo Produtivo Básico (PPB). O PPB estabelece um conjunto mínimo de operações que caracteriza a efetiva industrialização de um determinado produto e determina também que seja executado na instalação fabril (onde deduz-se que seja do fabricante).

A produção da indústria de bens de informática obedece apenas à montagem local de kits completos de componentes importados. Atuam no segmento um grande número de empresas, poucas nacionais e um grande número de marcas mundiais. Dentre as nacionais destacam-se a Metron e a Itautec, respectivamente, por sua atuação em magazines e em automação bancária e comercial. Dentre as mundiais, destacam-se a HP, Dell, e Compaq. A terceirização avançou como em nenhum outro segmento do complexo, com a maioria das empresas alocando para empresas especializadas o processo de montagem de placas, fornecimento de gabinetes, fontes de alimentação, etc.

Além de se tratar de um mercado altamente concentrado, outra particularidade do segmento diz respeito ao chamado “mercado cinza”, uma parcela do mercado abastecida por importações ilegais de equipamentos completos e de partes e peças. Mais de 50% do mercado está em poder do “mercado cinza”, resultando em enormes evasões fiscais decorrentes do não recolhimento de impostos e em perda de competitividade da indústria, ficando comprometidas às iniciativas de adensamento da cadeia produtiva (BNDES, 2003).

A indústria de equipamentos para telecomunicações é majoritariamente constituída por empresas multinacionais, com uma pequena participação de empresas de capital nacional. As multinacionais como Ericsson, NEC, Siemens e Alcatel, vêm atuando simultaneamente em vários segmentos do mercado, enquanto que as de controle nacional, de porte médio, atuam em geral em nichos de mercado mais definidos, como por exemplo, no nicho de modems, com a Digitel, a Parks, a Elebra, e de terminais telefônicos, com a Intelbrás.

Nos últimos anos, o Brasil tem se destacado na fabricação de terminais celulares, inicialmente exportando para o Mercosul e, a partir da consolidação e expansão das linhas de produção, as exportações alcançaram outros países. A produção de terminais celulares é realizada a

partir da montagem de kits completos importados, cabendo ao Brasil, desse modo, pouca agregação no valor final dos terminais.

A existência das indústrias dos segmentos de bens de informática e de equipamentos para telecomunicações está fortemente vinculada a um único instrumento de política industrial, a lei 10.176 de janeiro de 2001, conhecida como Lei da Informática. A Lei de Informática estabelece que as empresas que aplicarem um dado percentual da sua receita bruta com bens e serviços de informática em P&D poderão beneficiar-se da redução do imposto sobre produtos industrializados (IPI) devido sobre os produtos para os quais estejam cumprindo o Processo Produtivo Básico (PPB) fixado. A redução de IPI, de até 95%, vai decrescendo ao longo dos anos, sendo acompanhada nesse movimento pelo percentual destinado a P&D, que parte do teto de 5%. Tal lei tem duração prevista até 2009. Em geral, o PPB para produtos eletrônicos restringe-se à montagem pura e simples desses itens no País a partir de um conjunto total de componentes que são importados.

Como se pode verificar, face à extensiva utilização de kits no processo produtivo dos segmentos anteriormente descritos, o complexo eletroeletrônico brasileiro destaca-se pela quase inexistência da produção de componentes eletrônicos. A inexistência de uma indústria que detenha o ciclo completo de produção de circuitos integrados (CI's, componentes que concentram, de forma crescente, as funcionalidades do bem final) impacta negativamente a competitividade do complexo eletroeletrônico nacional, seja pelo custo ou seja dificultando a inovação. Isso torna a cadeia eletroeletrônica frágil e agrava o problema da dependência de elos – de projeto e de produção de componentes – que estão fora do país.

Atualmente, no país, existem empresas que atuam no segmento de componentes em atividades de baixa complexidade, como encapsulamento, montagem final e testes. O segmento importa desde componentes passivos de complexidade relativamente baixa em comparação aos semicondutores discretos - componentes construídos a partir de substrato de material semicondutor, normalmente o silício.

A balança comercial do segmento demonstra que os componentes semicondutores constituem o produto de importação mais crítica do segmento e vem crescendo significativamente nos últimos anos, seguido por componentes para telecomunicações e componentes para informática. Outrora, em 2005, a balança comercial do complexo, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), apresentou um déficit superior a sete bilhões de dólares.

A ausência de atividades de engenharia de desenvolvimento de produtos finais no complexo eletroeletrônico brasileiro não gera uma demanda autônoma por CI's. Em geral, os produtos eletrônicos fabricados no Brasil são projetados no exterior e, como consequência, as atividades de engenharia de projetos dos componentes já foram previamente realizadas.

A indústria de componentes é considerada estratégica para o complexo eletroeletrônico, pois constitui o veículo capaz de disseminar o progresso tecnológico aos demais segmentos do complexo. Esta deficiência da indústria eletroeletrônica brasileira é constatada pelo Governo Federal, que por intermédio da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) estabeleceu o segmento de componentes, mais especificamente os semicondutores, como um dos setores prioritários. A PITCE consiste em um plano de ação do Governo Federal que tem como objetivo o aumento da eficiência da estrutura produtiva, aumento da capacidade de inovação das empresas brasileiras e expansão das exportações, sendo coordenada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

Um plano estruturado de ações visando incentivar a quase inexistente produção de componentes semicondutores foi elaborado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). O plano foi denominado de Programa Nacional de Microeletrônica (PNM) e contou com análises e recomendações de representantes da iniciativa privada e da comunidade acadêmica. O programa compreende todas as fases da cadeia produtiva de um componente semicondutor, por isso está dividido em três subprogramas: Subprograma de Projeto de Circuitos Integrados (Design Houses), Subprograma de Fabricação de Circuitos Integrados (Foundries) e Subprograma de Encapsulamento e Testes (Back-end). Dentre as propostas apresentadas pelo programa, destaca-se a implantação de um centro de design e prototipagem de chips no sul do país, cuja execução encontra-se em andamento. Além disso, o MCT disponibiliza diversos fundos setoriais de incentivo à capacitação de profissionais no segmento eletroeletrônico.

As intervenções do poder público brasileiro no setor eletroeletrônico caracterizam-se pela sua seletividade, sobretudo na promoção de incentivos – ZFM – e na concessão de subsídios – Lei da Informática. Entretanto, nos últimos anos o país tem comprometido esforços para fortalecer o setor, elegendo os componentes semicondutores como uma das prioridades de sua política industrial.

A formação da indústria eletroeletrônica chinesa é, de certa forma, resultante do virtuoso crescimento da economia do país nos últimos anos. Este crescimento está baseado em um modelo de desenvolvimento com forte intervenção do Estado, que tem na promoção da industrialização via expansão das exportações seu principal

objetivo. O ano de 1978 pode ser considerado o ponto de partida do modelo de desenvolvimento chinês.

As reformas econômicas, através da abertura gradual da economia chinesa, iniciada em 1978, autorizaram, a partir do ano seguinte, a entrada de investimento direto estrangeiro (IDE) no país. Entretanto, foi a partir dos anos 90 que a entrada de investimentos estrangeiros no país intensificou-se, tornando-se a principal fonte de financiamento externo do país.

A política de atração de investimentos estrangeiros foi uma estratégia adotada para introdução de tecnologias modernas e técnicas gerenciais atualizadas capazes de modernizar a economia do país. Paralelamente, o governo chinês conduziu políticas econômicas que proporcionaram à economia chinesa as maiores taxas de crescimento do mundo, durante os anos 90.

Objetivando a atração de investimentos dos “chineses estrangeiros” e suas redes de comércio com acesso ao comércio internacional, em 1980 foram criadas as quatro primeiras zonas econômicas especiais (ZEEs). As ZEEs estão localizadas na região costeira da China e estrategicamente próximas de Hong Kong e Taiwan. Os investimentos estrangeiros ali estabelecidos receberam incentivos tributários, como isenção de imposto de renda de acordo com o tipo de indústria e da região de localização. Além disso, as autoridades chinesas adotaram políticas de comércio que concediam incentivos fiscais à importação de insumos para produção voltada à exportação. Portanto, a concessão de incentivos às empresas instaladas nas ZEEs está sujeita à exportação de toda ou parte de sua produção.

No início da década de 90, a indústria eletroeletrônica chinesa encontrava-se tecnologicamente atrasada e contava com a produção de bens eletrônicos de consumo e pequena produção de componentes semicondutores. A mão-de-obra abundante e barata, mais os subsídios do governo, via política fiscal, atraíram investimentos provenientes do Japão, de Taiwan e de Hong Kong. Nos últimos 15 anos os investimentos neste setor proporcionaram a formação de uma base tecnológica eletrônica. No atual momento, embora permaneça a montagem parcial baseada em trabalho intensivo, diversas plantas de empresas na China estão montando um número cada vez maior de produtos finais.

Grande parte da produção doméstica chinesa do setor eletroeletrônico é realizada por joint ventures formadas entre capitais estrangeiros e nacionais. Empresas como HP, IBM, e Compaq, dominam o mercado de computadores pessoais, enquanto que empresas como Intel Corp., Motorola e NEC atuam no mercado de semicondutores. A produção é caracterizada pela montagem de bens finais a partir da importação de insumos básicos, majoritariamente oriundos do Japão, Taiwan e Coreia do

Sul. De acordo com a política comercial chinesa, a importação desses insumos conta com isenção de impostos (LAZZARI, 2005).

A política de concessão de incentivos às empresas exportadoras modificou a pauta de exportação chinesa nas duas últimas décadas do século passado. Durante a década de 80, as exportações chinesas eram significativamente de produtos intensivos em trabalho, tais como artigos têxteis e vestuário. Nos últimos anos, a partir de meados da década de 90, houve uma queda desses produtos na pauta de exportação, na medida em que aumentaram consideravelmente as exportações de máquinas de escritório e informática, aparelhos eletrônicos e de comunicação e máquinas e equipamentos.

O governo Chinês tem no Ministry of Science and Technology (MOST) a instituição responsável pela elaboração, planejamento e coordenação da estratégia de P&D nacional. A política de C&T chinesa é caracterizada por sua atuação diferenciada em duas esferas distintas. O Estado centraliza a coordenação de programas de P&D, patrocinando tecnologias de alto nível e pesquisas de fronteira tecnológica, enquanto que no campo das tecnologias de baixo nível, as estratégias são descentralizadas e orientadas pela atuação do mercado.

Um dos principais programas coordenados pelo MOST é o Programa Torch, iniciado em 1988 para promover a comercialização e industrialização de projetos de alta tecnologia através do mercado. O Programa Torch é parte de um conjunto de diretrizes que conduzem o desenvolvimento de indústrias de nova tecnologia, focando principalmente o setor eletroeletrônico. O objetivo do programa é aplicar o P&D na produção e comercialização de produtos. Dentre os vários projetos do Programa, destaca-se o cluster de pequenas e médias empresas eletrônicas de Beijing, que atualmente encontra-se em expansão para outras partes do país (GABRIELE, 2001).

A partir dos anos 90, as políticas de C&T chinesas tornaram-se mais ambiciosas. O governo tem enfatizado a importância da tecnologia na promoção do desenvolvimento tecnológico, promovendo o estabelecimento de uma base mais sólida para a formação de um sistema nacional de C&T capaz de realizar avanços nas fronteiras científica e tecnológica.

4.- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A emergência das chamadas economias BRIC produzirá mudanças significativas no panorama econômico mundial. Este estudo exploratório abordou alguns aspectos relativos ao desempenho da indústria eletroeletrônica do Brasil e os compara com a China, pois, dentre os países formadores do BRIC, a China é o que apresenta as maiores

taxas de crescimento econômico. Pretendeu-se, a partir dessa comparação trazer elementos para a reflexão sobre as políticas públicas de estímulo ao setor eletroeletrônico nacional.

Considerando-se a importância da intervenção governamental para capacitar a indústria nacional e, conseqüentemente, promover o desenvolvimento tecnológico, pode-se afirmar que o setor eletroeletrônico brasileiro quase sempre contou com o apoio de políticas públicas, ainda que, em alguns momentos, essas políticas foram marcadas por descontinuidades em sua execução, comprometendo a formação e a consolidação dessa indústria no longo prazo.

As políticas públicas brasileiras direcionadas a este setor atuam principalmente na concessão de incentivos fiscais para a Zona Franca de Manaus e através da exigência de contrapartida de aplicação de parte da receita bruta em P&D – lei da informática. Tais políticas favoreceram a fabricação, sobretudo, a montagem de bens de consumo e de informática e de equipamentos de telecomunicações, contudo, não alcançaram êxito na consolidação do segmento de componentes eletrônicos. Dessa forma, a quase inexistência de empresas deste segmento resulta em uma indústria eletroeletrônica tecnologicamente dependente, o que compromete a competitividade de outros segmentos do complexo eletroeletrônico brasileiro e também do complexo como um todo.

O governo chinês, por sua vez, tem sua atuação caracterizada pela implementação de políticas macroeconômicas de atração de investimentos estrangeiros por meio da concessão de incentivos fiscais e tributários às empresas que se localizassem nas zonas econômicas especiais destinando sua produção, majoritariamente, à exportação. Tal política proporcionou a atração de investimentos estrangeiros de setores modernos da economia, boa parte deles da indústria eletroeletrônica, formando *joint ventures* entre capitais internacionais e nacionais. Essa parceria com o capital externo resultou na consolidação de um parque industrial de base tecnológica eletrônica que colocou o país numa posição de destaque diante dos países do BRIC.

No que se refere à capacidade de investimento, a China possui várias conquistas que favorecem a sua posição competitiva quando comparada ao Brasil. Ainda assim, é fundamental abordar outros aspectos que poderão influenciar o desenvolvimento dessas economias, tais como, a capacidade de produção e de interação. Segundo as previsões da Goldman Sachs (2003), as economias BRIC devem buscar políticas macroeconômicas sólidas em um ambiente macroeconômico estável, com inflação baixa, políticas de governo sustentáveis, finanças públicas sólidas e um bom gerenciamento da taxa de câmbio.

Nesse sentido, as políticas públicas do poder público brasileiro tem sido pautadas por sua seletividade, ou seja, sua atuação é pautada na concessão de incentivos e subsídios e desoneração fiscal específica para o setor eletroeletrônico. A intervenção do governo brasileiro favoreceu a montagem de equipamentos e, no entanto, não obteve êxito no desenvolvimento do segmento estratégico para o complexo capaz de disseminar o progresso tecnológico para os demais, a indústria de semicondutores. Os programas de apoio na formação de capital humano, investimentos físicos e instituições de apoio também foram limitados e sem a continuidade necessária para impactar no desenvolvimento da capacidade tecnológica do setor.

A atuação do governo chinês é caracterizada inicialmente por seu caráter funcional através da atração de investimentos estrangeiros, combinadas a incentivos fiscais à importação de insumos para produção voltada para exportação. Esta fase proporcionou a consolidação da montagem de equipamentos, para posteriormente, dada a infra-estrutura consolidada, as políticas públicas se caracterizaram pela sua seletividade, na atração de investimentos estrangeiros, especificamente de empresas de semicondutores. Além disso, ocorreu um forte investimento na formação de capital humano e instituições de apoio, como parques científicos e tecnológicos.

Por fim, seguindo o esquema analítico do artigo, somente a combinação de políticas públicas de caráter funcional e seletivo na promoção e estímulo da capacidade tecnológica nacional, aliada a uma visão de longo prazo, resultará em êxito para os países que busca desenvolver a competitividade industrial do setor eletroeletrônico.

REFERÊNCIAS

ARCHIBUGI, D.; COCO, A. (2004). A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries (ArCo). *World Development*, v. 32, n. 4, p. 629–654.

FREEMAN, C.; LOUÇÃ, F. (2001). *As times goes by: From the industrial revolution to the information revolution*. Oxford: Oxford University Press.

GABRIELE, A. (2001). Science and technology policies, industrial reform and technical progress in China. *United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD)*. Discussion Papers, N° 155, August.

GOLDMAN SACHS (2003). *Dreaming with BRICs: the path to 2050*. Global Economics Paper N°99, Goldman Sachs.

GUTIERREZ, R. M. V.; ALEXANDRE, P. V. M. (2003). *Complexo eletrônico brasileiro e competitividade*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n° 18, p. 165-192, BNDES.

KIM, L. (1999). *Building technological capability for industrialization: Analytical frameworks and Korea's experience*. Okford: Mar 1999, v. 8, n. 1.

LALL, S. (1992) *Technological Capabilities and Industrialization*. *World Development*, v. 20, n. 2, p. 165-186.

LAZZARI, M. R. (2005). *Investimento direto estrangeiro e inserção externa na china, nos anos 90*. *Indicadores Econômicos fee*, Porto Alegre, v. 32, n. 4, p. 169-204.

LUNDEVALL, B.A. (Ed.). (1992). *National systems of innovation*. London: Pinter Publishers.

MEDEIROS, C. A. de (1999). *Economia e política do desenvolvimento recente na China*. *Revista de Economia Política*, v. 19, n° 3 (75).

MELO, P. R. de S. (1999). *Complexo eletrônico: diagnóstico e perspectivas*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n° 10, p. 269-284, BNDES.

MELO, P. R. de S.; GUTIERREZ, R. M. V.; RIOS, E. M. V. (2001). *Componentes eletrônicos: perspectivas para o Brasil*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n° 13, p. 3-64, BNDES.

MOREIRA, M. M. (2005). *O desafio chinês e a indústria na América Latina*. *Novos Estudos*, São Paulo, n° 72, p. 21-38, CEBRAP.

NASSIF, A. (2002). *O Complexo Eletrônico Brasileiro*. BNDES 50 Anos: Histórias Setoriais, Rio de Janeiro, BNDES.

NASSIF, A. (2006). *A economia Indiana no período 1950-2004 da estagnação ao crescimento acelerado: Lições para o Brasil*. *Texto para discussão*, n° 107, Rio de Janeiro, BNDES.

NELSON, R. R. & WINTER, S. G. (1982) *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Press.

OCDE (1996). *Manual de Oslo*. <http://www.finep.gov.br>.

Sites acessados no período de fevereiro a junho de 2006:

www.abinee.org.br – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica

www.cia.gov/cia/publications/factbook – Central Intelligence Agency

www.ibge.gov.br – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

www.mdic.gov.br – Ministério da Indústria e Comércio Exterior

www.unctad.org – United Nations on Trade and Development

www.undp.org – United Nations Development Programme

www.worldbank.org – World Bank