

#### 4.- ESTUDO COMPARATIVO SOBRE O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E POLÍTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL

Janáína Passuello Ruffoni<sup>1</sup>

Paulo Antônio Zawislak<sup>2</sup>

##### RESUMO

Este trabalho analisa o processo de desenvolvimento econômico, através da relação deste como o desenvolvimento tecnológico. São apresentados dois estudos que partem da hipótese de uma relação positiva entre o desenvolvimento econômico e o tecnológico. Esses estudos analisam, a partir de indicadores de ambos tipos de desenvolvimento, a situação de grupos de países (*clusters*), dentre estes o Brasil, quanto ao nível de utilização do conhecimento disponível para gerar desenvolvimento tecnológico e, assim, econômico. Além disso, são apresentados níveis de rendimentos dos investimentos do PIB em P&D para gerar desenvolvimento econômico, como um fator de análise para as políticas de Ciência e Tecnologia. Ao final, o caso brasileiro é estudado, realizando-se uma retrospectiva da Política de Ciência e Tecnologia deste país, com algumas sugestões.

Termos Para Indexação: Desenvolvimento, Ciência e Tecnologia.

---

<sup>1</sup> Economista Mestranda em Gestão de Ciência e Tecnologia do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

<sup>2</sup> Doutor em Ciências Econômicas pela Universidade de Paris VII; Professor e Pesquisador do Núcleo de Gestão da Inovação Tecnológica (NITEC)/PPGA/UFRGS.

Desde a década de cinquenta, vários estudos foram realizados com o intuito de responder a questões referentes a quais variáveis são determinantes para o desenvolvimento econômico, bem como quais indicadores devem ser utilizados para mensurá-lo. A complexidade do processo de desenvolvimento econômico exige análises a partir de diversas óticas, tais como social, política, tecnológica, cultural. Este trabalho se propõe a estudar a área de Ciência e Tecnologia, enfocando a análise do desenvolvimento econômico relacionado ao desenvolvimento tecnológico.

A importância da tecnologia no processo de desenvolvimento econômico nem sempre foi considerada. A tecnologia passou a ser entendida como uma das principais variáveis responsáveis pela explicação das tendências e padrões de desenvolvimento econômico dos países somente a partir do estudo de SOLOW (1957). As formas de criação, difusão e adaptação da tecnologia se tornaram objeto de estudos e uma maneira de medir o nível tecnológico dos países.

Neste sentido, o estudo de FAGERBERG (1988) contribuiu com um modelo econométrico que mede e compara o desenvolvimento econômico e tecnológico entre os países. Este autor aplicou seu modelo para mais de vinte países e para o período de 1973 até 1983. RUFFONI (1996) aplicou este mesmo modelo para, também, mais de vinte países, mas para o período de dez anos posteriores (1983-1993). Os resultados de ambas as aplicações do modelo são relatados na primeira parte deste artigo, bem como uma rápida descrição das características da área de Ciência e Tecnologia (C&T) por grupos de países.

A parte final deste trabalho se destina a estudar o caso brasileiro em duas etapas. A primeira compara o Brasil e a Coreia e a segunda faz uma análise histórica geral da Política de Ciência e Tecnologia Brasileira. Desta forma, acredita-se que seja possível mostrar uma visão comparativa do desenvolvimento econômico e tecnológico de diversos países e caracterizar o caso brasileiro dentro deste contexto, analisando suas peculiaridades.

A partir da análise da relação entre o desenvolvimento econômico e o tecnológico feita em dois estudos recentes, é possível entender a diferença de grupos de países quanto ao nível de desenvolvimento destes. Estas diferenças podem ser melhor observadas nos gráficos apresentados no estudo da análise comparativa.

Neste capítulo foi feito um estudo a partir dos chamados “rendimentos” dos investimentos em P&D. Estes “rendimentos” apresentam três níveis: baixo, médio e alto, com os quais é possível entender o enfoque da política de Ciência e Tecnologia adotada pelos países. Por último, esta parte do artigo apresenta uma comparação entre os países asiáticos e os latino-americanos, dentre os quais a Coréia e o Brasil.

#### **4.2.1 - Características dos Estudos Analisados**

A relação entre o conhecimento e o desenvolvimento vem sendo discutida, e alguns trabalhos atuais abordam este tema. ZAWISLAK (1995) afirma que “o progresso técnico é o ponto de referência da evolução das sociedades. Por trás do progresso técnico encontra-se, entretanto, um mecanismo dinâmico maior: a relação entre o conhecimento e o desenvolvimento (...).” (ZAWISLAK, 1995, p. 125).

Ao ser citada esta relação entre o conhecimento e o desenvolvimento, deve-se pensar, impreterivelmente, em ciência e tecnologia, em pesquisa, em processos de geração de tecnologia, em inovação e em suas formas de medida, gastos com P&D. A transformação do conhecimento em desenvolvimento, se dá através de atividades específicas capazes de gerar progresso técnico para o país.

Portanto, entendida a necessidade de exploração do conhecimento, o que deveria existir nos países seria um ambiente econômico condutor de inovações e de invenções, pois os países que exploraram mais e melhor o conhecimento que detêm, através de atividades tecnológicas nacionais, apresentam taxas de desenvolvimento econômico mais elevadas.



O trabalho elaborado por FAGERBERG (1988) mostra um modelo de regressão que inclui variáveis que refletem os recursos destinados para as atividades de inovação. Esse modelo é baseado em idéias Schumpeterianas<sup>3</sup> e pressupõe, obviamente, a existência de uma relação positiva entre o conhecimento e o desenvolvimento econômico. FAGERBERG (1988) definiu o desenvolvimento econômico como dependente de três fatores, que variam entre os países e que são: difusão de tecnologia, criação de nova tecnologia e esforço para a exploração econômica da inovação e da difusão.

O estudo de FAGERBERG (1988) e, posteriormente, o de RUFFONI (1996) analisaram a relação entre o desenvolvimento econômico e o tecnológico<sup>4</sup>. Para o primeiro foi definido como indicador o PIB *per capita* e para o desenvolvimento tecnológico foram definidos outros dois indicadores: gastos em P&D e número de aplicações externas de patentes<sup>5</sup>. Como já mencionado, o primeiro estudo analisou

---

<sup>3</sup> Segundo a Teoria Schumpeteriana, uma economia com desenvolvimento econômico é aquela que apresenta mudanças tecnológicas revolucionárias e tem como agente principal o empresário inovador.

<sup>4</sup> O trabalho de RUFFONI (1996) identificou que o processo de desenvolvimento tecnológico não pode ser resumido às variações em P&D e no número de aplicações externas de patentes. Outros elementos, como investimentos em educação básica, técnica e superior, realização de contratos de cooperação tecnológica, transferência de conhecimentos da universidade para a empresa, etc., devem poder reforçar o processo de mudança tecnológica em relação ao desenvolvimento econômico. Em outras palavras, os países, para se diferenciarem, devem passar a contar com outros fatores, não considerados no modelo utilizado. Neste sentido, é importante enfatizar que o complexo processo de desenvolvimento econômico, neste trabalho, é analisado sobre o enfoque do desenvolvimento tecnológico. Portanto, algumas características deste processo não são consideradas na análise.

<sup>5</sup> O enfoque do estudo deste artigo não exige a interpretação dos resultados de ambos indicadores (mesmo porque o resultado geral dos dois indicadores foi o mesmo), contendo somente a análise do indicador dos investimentos em P&D. Esta escolha é justificada pelo fato de os dados deste indicador terem sido obtidos para o Brasil no trabalho de RUFFONI (1996), ao contrário do número de aplicações externas de patentes, e porque o trabalho de Ruffoni apresenta uma análise de rendimentos dos investimentos em P&D para os países, que será útil para este artigo.

o período de 1973 até 1983 e o segundo os dez anos posteriores, de 1983 até 1993.

A amostra de países de um estudo para outro difere um pouco, o que é justificado pela não obtenção de todos os dados necessários para o estudo de 1996. Esta amostra consiste, na sua maioria, em vinte países da OCDE, além do Brasil, da Coreia, da Índia e da Argentina<sup>6</sup>.

#### 4.2.2 - Análise Comparativa

A figura 1 abaixo foi elaborada por FAGERBERG (1988)<sup>7</sup>. É possível perceber neste gráfico, através do formato da curva, a existência de uma relação positiva entre o desenvolvimento econômico (PIB *per capita*) e as atividades que desenvolvem tecnologia (P&D), ou seja, o desenvolvimento tecnológico.

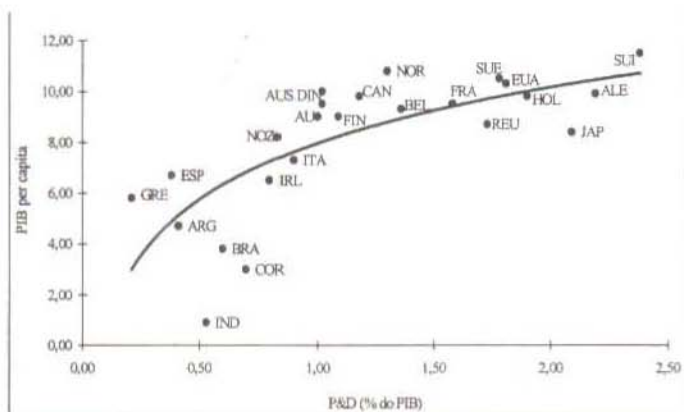


FIGURA 1: P&D E PIB PER CAPITA / 1973-1983

Fonte: FAGERBERG, 1988, p. 443

A figura 2 abaixo mostra o gráfico elaborado por RUFFONI (1996) com a mesma relação entre os indicadores do gráfico da figura 1, porém o período é de 1983 até 1993. A

<sup>6</sup> Para maiores detalhes metodológicos sobre a aplicação do modelo, ver RUFFONI (1996).

<sup>7</sup> Os eixos do gráfico de Fagerberg foram invertidos. No eixo das abscissas foi colocada a variável independente e no eixo das ordenadas, a variável dependente, como é usual. Isso não altera o valor explicativo deste gráfico.

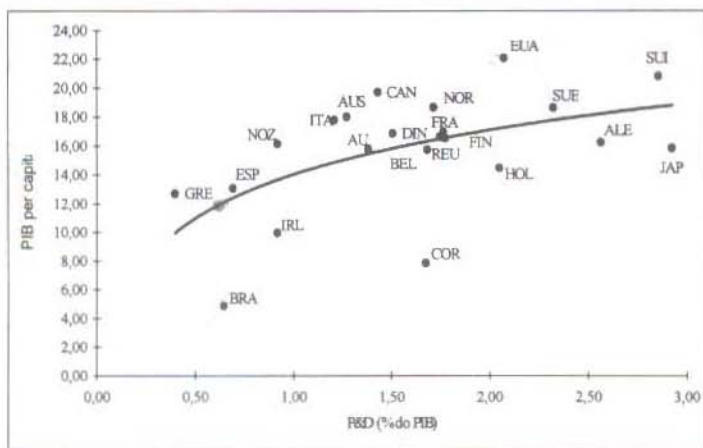


FIGURA 2: P&D E PIB PER CAPITA / 1983-1993

Fonte: RILFONI, 1996, p. 33

Para a análise dos gráficos das figuras 1 e 2 foi utilizada a separação dos países por grupos, com o objetivo de obter uma melhor comparação entre os elementos da amostra. Estes grupos foram definidos por FAGERBERG (1988) como *clusters*, de acordo com as características peculiares dos países.

O grupo A se refere aos países da fronteira tecnológica que são: Suíça (SUI), Estados Unidos (EUA), Alemanha (ALE), Suécia (SUE) e Japão (JAP), que apresentam elevados níveis de atividades tecnológicas e de desenvolvimento econômico. Dentre estes, o que mais se destaca é a Suíça por apresentar o maior percentual do PIB em investimentos de P&D. O Japão é considerado um caso especial por localizar-se no mesmo nível tecnológico destes países, mas um pouco abaixo em termos de desenvolvimento econômico. Na figura 2, esse grupo comprova sua superioridade em termos de desenvolvimento econômico e tecnológico. Este *cluster* apresenta, em média, um nível de investimentos do PIB em P&D de 2,5%, localizando-se na parte da curva onde já existe uma certa estabilidade em termos de rendimentos. Portanto, investimentos em pesquisa e desenvolvimento acima de 3% não seriam “lucrativos” em termos de incrementar o nível de desenvolvimento econômico dos países. Esses países normalmente adotam políticas para proteger o grau de desenvolvimento econômico já alcançado e apresentam uma base sólida de desenvolvimento de pesquisa



básica e aplicada, sendo as maiores responsáveis pela criação, difusão e exploração da tecnologia.

O grupo B é caracterizado por economias de níveis médios de desenvolvimento econômico e tecnológico, como França (FRA), Reino Unido (REU), Itália (ITA), Nova Zelândia (NOZ), Áustria (AU), Finlândia (FIN) e Holanda (HOL). Estes países, como os países do grupo A, comprovam uma relação direta entre o grau de atividades tecnológicas e o nível de desenvolvimento econômico.

Esse grupo apresentou, na figura 2, uma média de investimentos do PIB em P&D de 1,55%. A parte da curva onde esse países se encontram, pode se caracterizada por apresentar rendimentos constantes. Países que investem em torno de 1% e 2% para desenvolvimento de tecnologia e almejam atingir níveis mais elevados, adotam, na sua maioria, políticas que incentivam a pesquisa básica, aperfeiçoando os processos de inovação, aumentam o nível educacional, etc. A estrutura industrial é uma forte aliada, no sentido de que exportações orientadas para produtos com maior valor agregado, ou seja, com mais tecnologia, aumentam a competitividade do país incentivando mais investimentos e desenvolvimento econômico.

Os países do grupo C foram caracterizados por contraditórios, na figura 1, por apresentarem alto desenvolvimento econômico juntamente com um baixo grau das atividades tecnológicas nacionais, como Bélgica (BEL), Canadá (CAN), Austrália (AUS), Dinamarca (DIN) e Noruega (NOR). Esta contradição pode ser explicada recorrendo às características peculiares destes países, que são, entre outras: pequeno tamanho e estrutura industrial baseada em fontes de recursos naturais, fazendo com que não sejam necessários grandes esforços para um desenvolvimento tecnológico significativo.

Porém, como é observado na figura 2, alguns países deste grupo vêm perdendo esta característica, como é o caso da Noruega (NOR). A conclusão é a existência de uma aglomeração dos países do grupo B com o grupo C. Isso também pode ser observado pela média de investimentos do PIB em P&D do grupo C, que foi de 1,52%, enquanto que a do grupo B foi de 1,55%. Portanto, a posição contraditória deste grupo, de uma forma geral, se modificou, confirmando a hipótese principal dos modelos que analisam uma relação positiva entre o desenvolvimento econômico e o tecnológico.

O grupo D é composto pelos países semi-industrializados onde estão Coréia (COR)<sup>6</sup>, Brasil (BRA), Argentina (ARG), Grécia (GRE), Irlanda (IRL) e Espanha (ESP). Estes países gozam da situação de economias emergentes, recebendo altos investimentos e se aproveitando da difusão da tecnologia. As alternativas para uma melhor utilização dos recursos existentes nestes países devem ser melhor exploradas. Políticas de incentivos para as exportações de produtos que apresentam elevado valor agregado (tecnologia), para os programas com desenvolvimento de pesquisas, para investimentos em mão-de-obra (que são fontes de conhecimento), etc, são formas de proporcionar desenvolvimento tecnológico.

Esse último grupo apresentou a menor média do nível de investimentos em P&D, 0,87%, do período 1983-1993. Essas economias apresentam maiores dificuldades para realizar incrementos significativos em P&D. Mas, quando estes ocorrem, observa-se, como no caso da Coréia (COR), uma elevação surpreendente em termos de desenvolvimento econômico. Nestes países a estratégia tecnológica deve incentivar inicialmente o desenvolvimento de atividades tecnológicas como adaptação (explorar tecnologias já existentes), que custam menos que atividades de inovação (criação), estando próximos da estratégia anteriormente conduzida: compra de tecnologia. Logo, não agride o que já existe em termos de estrutura e de cultura. Deve ser gradualmente alterado o processo de utilizar tecnologia pronta como fonte importante de modernização do parque industrial, bem como o protecionismo, que reduz a concorrência, encarecendo o mercado interno de novas tecnologias.

---

<sup>6</sup> Refere-se à Coréia do Sul, mas para simplificar utiliza-se somente Coréia.



É importante observar, através do formato das curvas de ambos os gráficos, a existência de “rendimentos”<sup>8</sup> dos investimentos em P&D. A figura 3 abaixo mostra isso mais claramente.

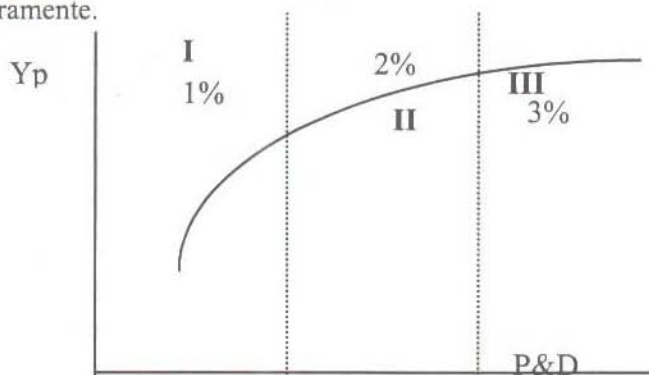


FIGURA 3: Limites de Investimentos em P&D.

A curva da figura 3 foi dividida em três partes de acordo com os rendimentos que apresenta. A parte I apresenta os rendimentos altos, ou seja, cada US\$ 1,00 investido em P&D gera mais do que US\$ 1,00 em renda *per capita*. A parte II, por sua vez, apresenta uma tendência de rendimentos constantes: para cada US\$ 1,00 investido em P&D, ocorre um aumento de (mais ou menos) US\$ 1,00 em renda *per capita*. E, por último, a parte III é a que apresenta os rendimentos baixos, como pode ser observado pela sua inclinação, na figura 3. Nesta parte, um incremento nos gastos em P&D levaria a um incremento menor em desenvolvimento econômico (renda *per capita*), do que na parte I ou II.

A colocação de “rendimentos” para explicar o nível de desenvolvimento tecnológico dos países foi utilizada na tentativa de mostrar que os países que apresentam maiores investimentos em P&D são os mesmos que estão num limite: em termos de gerar desenvolvimento econômico através da variável tecnológica. O contrário é dito para os países que apresentam níveis mais baixos de investimentos em P&D, pois,

<sup>7</sup> Este estudo sobre “rendimentos” pode contribuir para análises de Políticas de Ciência e Tecnologia, o que será feito na parte final deste artigo, para o caso do Brasil.

<sup>8</sup> Para maiores detalhes, ver RUFFONI (1996).

desta forma, a variável tecnológica pode ser capaz de refletir rendimentos mais elevados em termos de PIB *per capita*. Além disto, os países que estão na parte I e II têm, em variação de P&D, mais explicação para variação de renda do que aqueles países que estão na parte III. Para esta, são justamente outros fatores que explicam a variação da renda (cf. nota de rodapé n.º.2).

De outra forma, é possível dizer que a correlação<sup>9</sup> entre as duas variáveis para os países da amostra é mais elevada na parte I do que na parte II e muito mais elevada do que na parte III. Neste última, esta correlação tende a ser praticamente nula, significando que o processo de desenvolvimento econômico é menos explicado quando considerada somente a variável tecnológica.

É necessário entender que para os países da fronteira tecnológica aumentarem seus investimentos em P&D é relativamente mais fácil do que para os países retardatários, pois existe falta de capital, de Políticas adequadas, de experiências, etc. Mas, quando esses países, que se encontram na parte I das curvas, objetivam e realmente conseguem investir em tecnologia, eles são capazes de apresentar rendimentos elevados. Assim, para cada nível dos investimentos em P&D existe uma política estratégica para desenvolvimento econômico e tecnológico diferente.

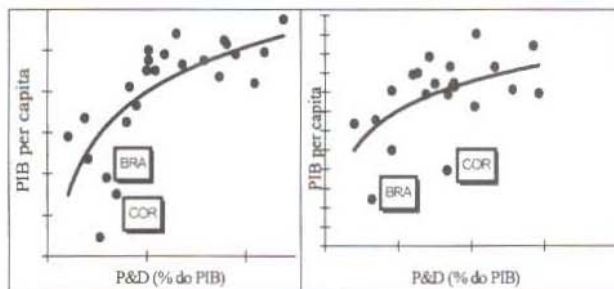
#### 4.2.4 - Breve Comparação entre NICs

É interessante comparar o caso entre os Novos Países Industrializados (NICs<sup>10</sup>) e, mais especificamente, entre o Brasil e a Coréia. Esses países, ao longo dos vinte anos analisados (1973-1993), mostraram trajetórias bastante distintas, apesar de partirem de um patamar semelhante de desenvolvimento, tanto econômico como tecnológico. Enquanto um permaneceu, praticamente, estagnado, o outro desenvolveu-se de forma surpreendente. Isso pode ser melhor observado na figura 4 abaixo.

---

<sup>9</sup>Uma correlação alta diz que a variável independente explica grande parte das variações da variável dependente e vice-versa.

<sup>10</sup>O termo original é *Newly Industrialising Countries* (NICs).



P&D E PIB PER CAPITA / 1973-1983

Fonte: FAGERBERG, 1988, p. 443

P&D E PIB PER CAPITA / 1983-1993

Fonte: RUFFONI, 1996, p.33

FIGURA 4: Comparação entre os Investimentos em P&D do Brasil e da Coréia.

Segundo a classificação da OCDE (1989), os principais NICs asiáticos são Coréia, Taiwan, Singapura e Hong Kong. Estes países têm seguido uma estratégia de crescimento baseada na exportação orientada para a dinâmica dos segmentos de mercado. O crescimento do PIB *per capita* nesta região tem expandido seus mercados internos, gerando um aumento de demanda por produtos diferenciados, o que incentiva pesquisas por tecnologias novas. As principais características destes países, especificamente a Coréia, são as de ter um setor de bens de capital desenvolvido, um governo com um papel ativo no estímulo para a acumulação de capital e uma população com alto nível de educação, tendo o país contado com a “mão-de-obra” de um grande número de cientistas e engenheiros. Os esforços de P&D são elevados e crescem rapidamente, encontrando aplicações comerciais que absorvem estes altos volumes de investimentos. Assim, estes países possuem uma competitividade nacional que vem aumentando ao longo do tempo (FLEURY & FLEURY, 1995).

A economia coreana, de acordo com a figura 3, apresentou um espetacular desempenho nas atividades de P&D (quando comparada com todos os países da amostra). Observando os gráficos anteriores, este País apresentou, na média do período 1973-1983, um percentual do P&D/PIB em torno de 0,6%. Já na média do período de 1983-1993, este percentual foi de 1,7%. Isso indica claramente que a adoção de políticas de incentivo para P&D tem resultados extremamente positivos para o desenvolvimento econômico para países que se localizam nesta parte da curva, que é caracterizada por

“rendimentos” altos. Entre os dois períodos, o PIB *per capita* da Coreia mais do que dobrou, alcançando mais de US\$ 8.000. “A Coreia do Sul vem emergindo como uma economia de mais rápido crescimento e tem sido transformada de um país agrícola de subsistência em um país recém-industrializado, durante o último quarto de século”. (NELSON, 1993, p. 357).

Em 1980, o governo coreano introduziu vários novos instrumentos políticos no intuito de desenvolver um novo sistema nacional, que está em formação. As mudanças rápidas ocorridas no ambiente econômico coreano não permitiram ainda que este País consolide sua mudança para este novo sistema nacional de inovação (NELSON, 1993).

De acordo com a mesma classificação da OCDE (1989), os principais NICs latino-americanos são Brasil, México e Argentina. Apresentam uma característica de estratégia de crescimento focada no mercado doméstico a partir de políticas de substituição de importações. O mercado doméstico destes países é caracterizado por uma alta concentração de renda, principalmente no Brasil, o que é um limite para a efetivação de suas estratégias de crescimento (no caso da Coreia, por exemplo, a distribuição de renda é mais homogênea). O setor industrial destes três países conta com estruturas oligopolistas que são responsáveis por grande parte da dinâmica industrial. As empresas de pequeno e médio porte são em grande quantidade, mas têm dificuldade de adquirir capital, ao menos no Brasil, devido aos problemas macroeconômicos, o que dificulta o processo de desenvolvimento neste setor.

Existe um alto intervencionismo do Estado nestes países. No caso do Brasil, por exemplo, esta intervenção tem sido de ampla extensão, refletindo no grande peso do empreendimento estatal na economia e inibindo maiores investimentos da área privada em tecnologia. Nos três países, os gastos em investimentos para desenvolvimento de novas tecnologias são muito pequenos. A proteção do mercado local ocasionou alguns investimentos em P&D na área de informática, porém, estes são muito pouco significativos quando comparados com volumes como os da Coreia e outros de países em fases mais adiantadas de desenvolvimento. No Brasil, o número de cientistas e engenheiros é mais elevado do que o número da Coreia, porém a qualidade na educação é mais baixa. (OCDE, 1989).

O Brasil apresentou uma média de investimentos em P&D no período 1973-1983 de 0,6% e no período 1983-1993



de 0,65%, tendendo a permanecer nesta parte da curva se não incrementar estes investimentos. Isto pode ser notado pela estagnação da renda *per capita*, que permaneceu em torno de US\$ 4.000. Na realidade, investe-se pouco em mecanismos para agregar conhecimento (e, por isso, valor) às tecnologias em uso. O que se fez foi simplesmente importar tecnologias prontas, não tendo condições de internalizar um processo de desenvolvimento de tecnologia (capacitação tecnológica) como, por exemplo, na Coréia, gerando menos rendimentos em PIB *per capita*.

#### **4.3 - POLÍTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL**

O início da história da área de Ciência e Tecnologia brasileira é relacionado com o estabelecimento de instituições como a Escola de Minas de Ouro Preto e do Instituto Agrônomo de Campinas em 1887, o Instituto Butantã em 1899, até o surgimento da Universidade de São Paulo (USP), em 1934. Porém, essas instituições foram resultados de assuntos particulares como problemas referentes à saúde, higiene, fortalecimento do Estado de São Paulo, entre outros (ZAWISLAK, 1996).

Assim, é possível dizer que a Política de Ciência e Tecnologia começou a se esboçar somente no período pós-guerra, principalmente nos anos cinquenta. Várias medidas importantes foram realizadas, como a criação do CNPq (Conselho Nacional de Pesquisas), da CAPES (Campanha de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), da FUNTEC (Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico), e outras instituições.

Além disso, é importante ressaltar que, ao longo das décadas de 50 e 60, o governo manteve uma política de substituição de importações, onde o desenvolvimento endógeno de tecnologia foi pouco privilegiado. Em contrapartida, até pela própria estrutura proposta a partir do CNPq e da CAPES, houve um relativo fortalecimento de pesquisas científicas. Assim sendo, estimulou-se uma atividade de C&T pouco ligada às atividades econômicas, caracterizando uma falta de sintonia que se perpetua até hoje. (ZAWISLAK, 1996). Uma real política de C&T só aparece na ordem do dia do governo brasileiro durante a década de setenta, com a própria

formação do Sistema Nacional de Desenvolvimento de Ciência e Tecnologia (SNDCT). Para uma rápida retrospectiva das ações governamentais nesta área, podemos citar algumas políticas em ordem cronológica:

1. O I PND (Plano Nacional de Desenvolvimento - 1972-74) incluiu a área de C&T como um objetivo nacional através da “implementação de uma política tecnológica nacional que permitisse a aceleração e orientação da transferência de tecnologia para o País, associada à forte componente de elaboração própria” (SECRETARIA, 1990, p.06). Esta área de C&T estaria detalhada no I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT). Essa política estava associada à Política Industrial no sentido de fortalecer a competição nacional em setores prioritários, dentre esses certas indústrias de alta intensidade tecnológica.

2. O II PND (1975-79) previa algumas mudanças relativas à administração dos órgãos públicos responsáveis pela área de Ciência e Tecnologia do país, bem como a execução do II PBDCT (1980-85).

3. Este II PBDCT mantinha as diretrizes principais do I PBDCT, incorporando prioridades para o setor de bens de capital, que era entendido como grande difusor de progresso técnico, e para o setor energético, por causa da crise do petróleo.

4. O I PND da Nova República (1986-89) reconhecia que era necessária e imprescindível a atuação do Estado no apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico “para assegurar as condições institucionais, técnicas e financeiras necessárias ao desenvolvimento da pesquisa científica e à produção de conhecimento de alto nível de qualidade” (SECRETARIA, 1990, p. 09). Destacava-se, neste plano, as áreas de tecnologia de ponta como a Informática, a Microeletrônica, a Biotecnologia, os Novos Materiais, a Química Fina, entre outras.

5 O Plano Plurianual (1990-95) apresentava dois princípios básicos. O primeiro se referia à excelência na área científica e o segundo, à competitividade no campo tecnológico. Este segundo princípio estava relacionado com o processo de modernização tecnológica que é resultado da

capacidade de geração e absorção de inovações. Este plano relatava diversas diretrizes, tanto para regiões como para setores estratégicos. Além disso, colocava algumas perspectivas em termos de recursos para C&T. Para o ano de 1995 esta política previa como recursos para esta área um montante equivalente a US\$ 6,5 bilhões, sendo mais do que o dobro dos gastos em 1990; como proporção do PIB, estes gastos evoluiriam para um percentual cerca de 1,66%.

A visão da política científica e tecnológica do Brasil é que esta sempre foi marcada pela forte intervenção estatal. O Estado atuou de forma direta em alguns segmentos da produção de bens e serviços. As empresas estatais eram vistas como um recurso para que não se estacasse a industrialização brasileira em etapas importantes. Estas empresas foram as primeiras a ter centros de P&D (na década de 60), sendo um estímulo para que as empresas privadas criassem centros próprios de pesquisa, propiciando um ambiente favorável ao desenvolvimento destas atividades. Como exemplo do desenvolvimento tecnológico das empresas estatais é citada a exploração de petróleo em águas profundas, promovida pela PETROBRÁS, a geração de energia elétrica a partir de grandes usinas de responsabilidade da ELETROBRÁS e abertura de novos nichos no mercado internacional de aeronaves, com produtos inovadores pela EMBRAER. (SECRETARIA, 1990).

O setor privado sempre participou com um volume de investimentos na área de C&T menor do que o volume do setor estatal. Em 1988, a parte do Estado nos investimentos em C&T era de 92,6% (SECRETARIA, 1990, p.38). Isso significa que o ator responsável pela dinâmica de gerar conhecimento é o Estado. Esperava-se que, através das multinacionais que chegavam ao país, os investimentos do setor privado nesta área aumentassem, porém isso não ocorreu, devido, entre outros fatores, à característica brasileira de alta concentração de renda, o que não gerava ganhos em economias de escala, sendo mais "lucrativo" importar a tecnologia para, somente, produzir internamente. Em 1994, o percentual de participação do Estado nos investimentos em C&T se alterou para 80%<sup>11</sup> (CNPq, 1996

---

<sup>11</sup> O estudo da ANPEI (1995) define que a participação do Estado nos gastos com C&T é ainda menor, estando em torno de 70%, sendo as empresas as responsáveis pelos 30% restantes. Este estudo, apesar de recente, não pode ser



apud ANPEI, 1995), representando uma melhora nesta situação. Porém, é interessante observar que tal mudança levou seis anos para ocorrer e entende-se que ainda são necessárias muitas outras mudanças mais profundas, que só serão realizadas a longo prazo e com um planejamento adequado.

No caso brasileiro, o fato da intervenção do Estado neste setor deveria ser melhor pensado e reformulado, levando-se em conta de que o gasto público nesta área deveria ser prioritário somente em fases de expansão. O Brasil é um país que apresenta como uma de suas características peculiares a de ser uma economia dualista, isto é, o seu desenvolvimento, de uma forma geral, ocorre em ciclos sucessivos de crescimento e recessão. Desta forma, evitar a interrupção de políticas não é uma tarefa fácil para o Estado, muito menos quando relacionada com a Política de Ciência e Tecnologia, que, de alguma forma, não é caracterizada como uma política "importante", como a Monetária, a Fiscal, a Cambial, pelo menos para países como o Brasil que, por apresentarem esses ciclos esparsos de desenvolvimento, necessitam de uma dinâmica muito maior nessas políticas.

Um fator que é de grande importância ser analisado quando se fala em Política de Ciência e Tecnologia é o processo de substituição de importações, como já mencionado, principalmente para os países da América Latina. Esse processo pretendia dinamizar, gerar crescimento e diversificar o setor industrial, tornando os termos de trocas do comércio internacional favoráveis para o país. Isso deveria ser feito agregando valor ao produto final (PIB), através da capacidade de desenvolver tecnologias internamente. Porém, para o Brasil, este processo não gerou plenamente os resultados desejados, fazendo com que o País não adquirisse capacidade tecnológica capaz de proporcionar desenvolvimento tecnológico independente e, assim, desenvolvimento econômico.

Coloca-se como uma das principais causas do não-sucesso deste processo e, de alguma forma, da não-possibilidade de atuação completa da Política de Ciência e Tecnologia, o problema com a alta concentração de renda brasileira, o que impedia a existência de um consumo em massa, que geraria ganhos de escala para as empresas e, além disso, seria capaz de estimular um processo de capacitação

---

negligenciado. O resultado deste caracteriza um quadro melhor para a área de C&T no Brasil.



tecnológica através da produção, em escala evolutiva, de produtos homogêneos<sup>12</sup>. Na realidade, as ações políticas no Brasil não visavam estimular desenvolvimento em PIB *per capita* a partir de variações em P&D, mas apenas pela aplicação de tecnologia desenvolvida externamente. Desta forma, sem estímulos para a capacitação tecnológica, é difícil ter, no conhecimento, uma fonte para o desenvolvimento. É interessante ressaltar que, sendo isto verdade, os países do grupo I dependem muito mais do desenvolvimento em tecnologia (P&D) para gerar desenvolvimento econômico (PIB *per capita*) do que outros fatores, se comparados com os países do grupo III, onde estes outros fatores é que explicam a maioria da variação no desenvolvimento econômico, já que a correlação entre as variáveis é baixa.

Assim, sugere-se para os países da parte I, onde se encontra o Brasil, que uma política destinada a elevar o nível de desenvolvimento econômico deve ser formulada juntamente com a Política de Ciência e Tecnologia, pois, como mostra a figura 3, a correlação entre o desenvolvimento econômico e o tecnológico é positiva e bastante elevada nesta parte da curva.

Uma análise completa e profunda da Política de Ciência e Tecnologia seria capaz de contribuir para o entendimento de diversos fatores responsáveis por problemas que hoje existem. Este não é o objetivo principal deste trabalho, senão um relato e uma análise geral desta política, para que seja possível entender por que o Brasil, no gráfico da figura 2, se apresenta tão distante da Coreia, ou, praticamente, sem nenhum desenvolvimento, tanto tecnológico como econômico. Isso foi feito na parte de comparação entre os NICs e nesta última que relata o caso brasileiro.

#### 4.4 - COMENTÁRIOS FINAIS

Através da descrição dos resultados dos dois estudos, de FAGERBERG (1988) e de RUFFONI (1996), foi possível

---

<sup>12</sup> Com uma distribuição de renda mais eqüitativa, durante o processo de substituição de importações, as primeiras demandas seriam por produtos com baixos valores agregados, como por exemplo bicicletas, especializando o parque industrial na produção destes, até que a demanda da população exigiria produtos com elevados valores agregados, como automóveis, elevando gradualmente a capacidade tecnológica e produtiva do país.

mostrar uma visão comparativa do desenvolvimento econômico e tecnológico dos diversos países e entender, de acordo com o nível de desenvolvimento destes, como pode ser observado nas figuras 1 e 2, que são adotados diferentes enfoques para as políticas de C&T. No caso do Brasil e da Coréia, enfoques distintos para esta política, como outras variáveis que são também influentes, ocasionaram resultados bastante opostos, como observado na figura 4.

Não existe dúvida de que a Política de Ciência e Tecnologia no Brasil deve ser melhor pensada. O objetivo de elevar os gastos de investimentos em C&T (como percentual do PIB) para mais de 1,5% (Plano Plurianual) não pode ser considerado como um objetivo para o curto prazo, já que estes investimentos em 1995 giravam em torno de 0,7% (ANPEI 1995). Como já mencionado, não é uma tarefa fácil aumentar estes investimentos, principalmente para os países que se encontram na parte I do gráfico da figura 3, como o Brasil. Mas é, sem dúvida, de extrema importância, já que a variável tecnológica se apresenta como um fator propulsor de desenvolvimento econômico de destaque para estes países.

Através da análise dos rendimentos dos investimentos em P&D, sugere-se que o Brasil adote uma política forte com o objetivo de elevar estes gastos em capacitação tecnológica de uma forma concreta e gradual, levando em consideração a sua estrutura industrial, a cultura do país e outros fatores peculiares, aproveitando os elevados rendimentos que este País poderá receber em termos de desenvolvimento econômico.

O Brasil não pode correr o risco de ficar à margem dos principais fluxos econômicos, condenado ao atraso tecnológico. Apesar da densidade na população de cientistas e engenheiros ser bastante elevada, não existe um aproveitamento ideal desta mão-de-obra (do conhecimento) que possa refletir no desenvolvimento econômico. O governo brasileiro, através de políticas de proteção comercial adotadas, fez com que o País não desenvolvesse interesse por um desenvolvimento tecnológico contínuo, mas que o incentivo tecnológico viesse essencialmente de singulares investimentos em máquinas e equipamentos, ou seja, tecnologia pronta.

#### 4.5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANPEI (1995). *Indicadores empresariais de capacitação tecnológica: resultados da base de dados ANPEI*. São Paulo: ANPEI. ano 4. 59p.
- FAGERBERG, Jan. (1988) *Why growth rates differ*. IN: DOSI, Giovanni (1988). *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers Limited. ed. 2, parte 6, cap. 20, p. 433-57.
- FAGERBERG, Jan. (1994) *Technology and international differences in growth rates*. *Journal of Economic Literature*, v. 32, n. 3, p. 1147-75, setembro.
- FLEURY, Afonso & FLEURY, Maria Tereza Leme. *Aprendizagem e inovação organizacional*. São Paulo: Atlas. 237p.
- NELSON, Richard R.(Ed.). (1993) *National innovations*
- OCDE (1989) *Technology systems: a comparative analysis*. New York: Oxford University Press. 541p.*and global competition: the challenge for newly industrializing economies*. Paris: OCDE. 153p.
- RUFFONI, Janaína Passuello (1996). *Tecnologia e desenvolvimento econômico: um estudo comparativo*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Economia. Monografia, 72p.
- SCHUMPETER, Joseph Alois. (1912) *The theory of economic development*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. 168p.
- SECRETARIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (1990). *A política brasileira de Ciência e Tecnologia: 1990/95*. 2ª ed. Brasília: SCT. 126p. outubro.
- SOLOW, Robert. (1957) Technical change and aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, v. 39, n. 3, p. 312-20, agosto.
- ZAWISLAK, Paulo Antônio. (1995) A relação entre conhecimento e desenvolvimento: essência do progresso técnico. *Análise*, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 125-149.