



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

**Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara
Departamento de Economia**

AS POLÍTICAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO
BRASIL: UM ESTUDO DE SEUS DESDOBRAMENTOS
PARA O DESENVOLVIMENTO ATRAVÉS DA
FORMAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA ESPECIALIZADA

Aluna: Giovanna Volpini Soffiati
Orientador: Prof. José Ricardo Fucidji
Examinador: Prof. Dr. Rogério Gomes

Araraquara, outubro 2011

GIOVANNA VOLPINI SOFFIATI

AS POLÍTICAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO
BRASIL: UM ESTUDO DE SEUS DESDOBRAMENTOS
PARA O DESENVOLVIMENTO ATRAVÉS DA
FORMAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA ESPECIALIZADA

Monografia apresentada como exigência parcial para a conclusão do curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, sob a orientação do Prof. José Ricardo Fucidji.

Araraquara, outubro de 2011

RESUMO

O presente trabalho discute a evolução histórica das políticas de ciência e tecnologia (C&T) no Brasil e seus desdobramentos para o desenvolvimento do país. É sabido que a C&T pode estimular o crescimento econômico, o investimento e a competitividade de um país. Nesse sentido, a inovação também se torna importante para as políticas de C&T. Além disso, o nível de pesquisa e desenvolvimento (P&D) acaba sendo estimulado, permitindo que haja dinamismo tecnológico e absorção de avanços – que são gerados em outros países – no país.

No caso brasileiro, a C&T começou a se desenvolver ainda na época da ditadura (fim da década de 60), mas pode-se dizer que ela começou a ter uma importância realmente evidente a partir da década de 90 e, em particular, durante o governo Lula (2003-2010). Entende-se também que recursos humanos com alta qualificação constituem um contingente fundamental para o desenvolvimento econômico e social do país, sendo decisivo para a difusão e a criação de novos produtos e processos. É a partir destas idéias, que o trabalho discute a forma como as políticas de C&T voltadas para a formação de mão-de-obra especializada podem ajudar no processo de desenvolvimento do país através, entre outros, de um maior esforço em P&D, de projetos cooperativos que unem as universidades e empresas e, conseqüentemente, através da promoção de inovações.

PALAVRAS-CHAVE: ciência; tecnologia; pesquisa; desenvolvimento; inovações; políticas; Brasil; desenvolvimento; conhecimento; mão-de-obra especializada; recursos humanos; alta qualificação; universidades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu pai, Vinícius Augusto Soffiati, por ter sempre me estimulado a tentar ser melhor e a enfrentar todos os obstáculos de cabeça erguida. Você me fez ser forte, pai. À minha mãe, Debora Volpini, por ter sempre me estimulado a estudar e me fazer entender o real valor do conhecimento e do aprendizado. Você me enobreceu, mãe.

Agradeço ao Juliano pelo apoio constante, pelas palavras de conforto que sempre foram cruciais, pela paciência, pelo carinho, pelo companheirismo, por cuidar e acreditar em mim. Não tenho como expressar o quão especial você é e como sou grata por ter você sempre presente na minha vida. Meu mundo fica completo com você!

Agradeço ao Professor José Ricardo Fucidji, ao Professor Rogério Gomes e à Professora Cláudia Heller pela atenção, compreensão e constante suporte. Parabéns pelo belo trabalho e pela excelência profissional. Vocês foram essenciais!

Agradeço à minha irmã, Gabriela, por ser uma ótima companhia. Não existe pessoa melhor para dividir tantas situações alegres, tristes, extremas, loucas e únicas. Quero você sempre na minha vida, Gabi.

Por fim, agradeço a todos aqueles que participaram dos meus quatro anos de faculdade e que contribuíram, de alguma forma, para que eles fossem os melhores anos da minha vida. Sou grata por ter tido a oportunidade de participar da história de vocês e por vocês terem me ajudado a escrever a minha!

E o que levo comigo é a saudades de tudo o que foi. E é só ela que faz as coisas pararem no tempo...

Saudades!

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 – Relações entre crescimento econômico, C&T e educação.....	6
1.1. O crescimento econômico e a análise econômica.....	6
1.2. O conhecimento, o aprendizado e as inovações tecnológicas.....	7
1.3. Políticas de Ciência e Tecnologia (C&T).....	10
1.3.1. A C&T e o pós-2ª Guerra Mundial.....	11
1.3.2. O caso brasileiro.....	12
CAPÍTULO 2 – A evolução das políticas de C&T no Brasil.....	16
2.1. As políticas de C&T no Brasil até 1990.....	16
2.2. A década de 90.....	19
2.2.1. Mudanças nas políticas econômicas e de C&T.....	19
2.2.2. O governo FHC.....	22
2.3. As políticas de C&T e o governo Lula.....	24
2.3.1. A transição FHC-Lula.....	24
2.3.2. O governo Lula.....	25
CAPÍTULO 3 – A Formação de Mão-de-obra Especializada.....	29
3.1. O papel da educação.....	29
3.2. O ensino superior na sociedade brasileira.....	31
3.3. As políticas de C&T e sua relação com a qualificação de mão-de-obra.....	34
3.4. Impactos e tendências recentes da educação para o desenvolvimento brasileiro....	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Pesquisadores e PIB per capita.....	3
FIGURA 2: Evolução das exportações: indústrias de média e alta tecnologia (Brasil).....	14
FIGURA 3: Participação de Publicações e Patentes brasileiras no mundo.....	25
FIGURA 4: Dispêndio Interno Bruto na Participação em P&D nas empresas.....	27
FIGURA 5: Despesas da União com manutenção e desenvolvimento do Ensino.....	32
FIGURA 6: Dispêndio em P&D pelo governo federal, governos estaduais e empresas.....	33
FIGURA 7: Produção científica por região, disciplina e países selecionados (2001) - % em relação ao mundo.....	36
FIGURA 8: Atividades da Indústria afetadas pela falta de mão-de-obra.....	40
FIGURA 9: Estimativas da geração de empregos formais que demandam trabalhadores qualificados.....	41

INTRODUÇÃO

Cada vez mais a pesquisa e inovação estão evoluindo com o objetivo de incrementar a produtividade e o crescimento econômico dos países. As políticas que englobam estas atividades procuram sempre atender preocupações nacionais – solucionar os altos índices de desemprego, problemas com a educação e com a saúde, etc. –, além dos desafios globais – segurança energética, alterações climáticas, obter crescimento com sustentabilidade, e outros (OECD, 2008).

Possas (2003) acredita que a diferenciação da estrutura industrial dos países depende de diversos fatores, entre eles: trajetórias tecnológicas e vantagens competitivas específicas. Sanjaya Lall (2003), de forma complementar, argumenta que o nível de inovações, bem como as habilidades ligadas à ciência e à tecnologia (C&T) são frutos da educação formal, do treinamento interno às firmas, do treinamento fora das firmas, do aprendizado no trabalho, entre outros. Como todas essas características variam de acordo com fatores como: a estrutura econômica, a natureza do ensino ministrado, o nível de desenvolvimento de um país, entre outros, elas refletem os padrões sociais, políticos, econômicos e ecológicos dos locais onde são desenvolvidas e acabam reforçando estes mesmos padrões. As políticas de C&T se fazem necessárias, portanto, para remover os obstáculos que, em função das forças de mercado, se colocam entre a produção e a demanda econômica da população (Dagnino, 2004) – tais políticas, dessa forma, têm que se preocupar, entre outros, com um planejamento relacionado à pesquisa e à formação de recursos humanos que seja coerente com a inclusão social do país em questão.

No caso brasileiro, as iniciativas relacionadas ao atual sistema de C&T começaram a ser criadas ainda durante o regime militar (1968 – 1980). Isto porque, entre outros, havia preocupação de algumas autoridades civis e militares com a necessidade de se criar capacitação em C&T no país, como parte de um projeto maior de desenvolvimento e auto-suficiência nacional. Neste período, o Brasil também passou da condição de uma sociedade agrária para a de uma sociedade altamente urbanizada – tal processo, no entanto, gerou altos níveis de desigualdade econômica e social entre regiões e grupos sociais (Schwartzman, 1995).

A partir dos anos 80, o sistema de C&T entra num período de grande instabilidade, caracterizado por turbulências nas instituições de gestão, acentuadas pela crescente

burocratização e incerteza quanto às suas dotações orçamentárias. Tal cenário não se justificava apenas pela recessão econômica, mas também pela multiplicação dos atores e das arenas de competição por recursos públicos e pelo crescimento do clientelismo político. Foi nesse contexto que houve a montagem de um sistema mais complexo de instituições: em 1985, cria-se o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) – ainda durante o governo Sarney – que ficou formalmente responsável pela coordenação da política de C&T em todas as áreas, diretamente ou através de agências (CNPq, Finep, entre outras) (Schwartzman, 1995).

No início dos anos 90, o governo Collor acaba diluindo o MCT e transformando-o em Secretaria de C&T. Houve, posteriormente, uma tentativa de tornar a C&T mais relevantes e voltadas para a melhoria da competitividade industrial – já que o contexto internacional era caracterizado por mercados cada vez mais competitivos e com grande participação de indústrias científica e tecnologicamente intensivas e, em contrapartida, na esfera nacional, segundo Krieger e Galembeck, o número de cientistas por milhão de habitantes era dez vezes inferior ao dos países industrializados (citado em Queiroz e Motoyama, 2004). Mesmo assim, durante o governo de Fernando Henrique Cardoso (FHC), a C&T ficou em segundo plano – o carro-chefe de seu governo, iniciado em 1995, foi o controle da inflação via a implementação e a manutenção do Plano Real.

No ano de 1996, cria-se o Plano Plurianual (PPA) do MCT (PPA 1996/1999) e o Ministro da época, José Israel Vargas, explicita, claramente, o objetivo visado pelo país, bem como a estratégia que seria adotada:

“O objetivo geral, que emerge do presente PPA de C&T, é o da capacitação científica e tecnológica como fatores essenciais para viabilizar o projeto de desenvolvimento socioeconômico sustentável no país. Nesse sentido, busca conjugar as atividades de C&T com outras políticas regionais e setoriais. Esse propósito implica a obtenção de sinergia entre as atividades de geração de conhecimentos científicos e tecnológicos e a sua apropriação sócio-econômica, segundo os padrões internacionais de qualidade e de excelência, visando a contribuir para a inserção competitiva do país na economia mundial” (Queiroz e Motoyama, 2004, p. 432).

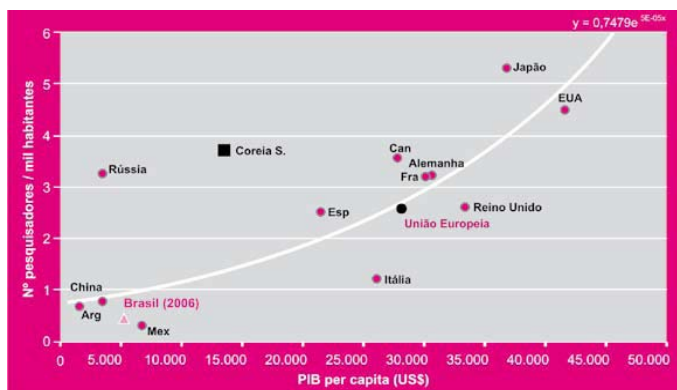
Aparentemente, a preocupação com as políticas de C&T e sua importância para o desenvolvimento do país estavam sendo, de fato, reconhecidas. A meta do PPA de 1996-1999 era alcançar, em 1999, um investimento equivalente a 1,5% do PIB para a área de C&T – fato que mostra a maior visibilidade que as políticas de C&T estavam adquirindo.

Efetivamente, pode-se dizer que o período de 1999-2002 foi caracterizado por uma postura tecnológica mais agressiva por parte das empresas e a política de C&T centrou suas ações na atualização do ambiente institucional – daí ser mais adequado, a partir de então, chamá-la de política de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) -, visando criar condições para que o setor produtivo-empresarial realizasse projetos tecnológicos mais ambiciosos e tendo como ponto de partida, uma melhor utilização dos conhecimentos gerados nas instituições de pesquisa (Salles-Filho e Corder, 2003).

Desde 2003, o Brasil, apesar dos consideráveis avanços na área de C,T&I, busca consolidar e ampliar ainda mais o tratamento e a importância da área em questão. Dessa forma, o MCT assume um papel central para o enfrentamento dos diversos desafios relacionados à promoção do desenvolvimento deste tipo de política, buscando aperfeiçoar o ambiente institucional e legal; ampliar as fontes e os volumes de recursos; e estabelecer instrumentos que articulem e fortaleçam seus atores e as atividades científicas, tecnológicas e inovadoras desenvolvidas. Acredita-se que seja necessário continuar a investir na formação de recursos humanos de alto nível para que seja possível incorporar, cada vez mais, conhecimento na sociedade brasileira.

A premissa atualmente – segundo o MCT – é a de que existe uma forte correlação entre o grau de desenvolvimento de um país e seu esforço em C,T&I, que podem ser expressos pelos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e pela dimensão de sua comunidade de pesquisa. Aliada a esta primeira idéia, reside outra premissa: os países com economias desenvolvidas têm forte atividade de pesquisa, desenvolvimento e inovação nas empresas, financiadas por elas próprias e pelo governo (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2008).

Figura 1: Pesquisadores e PIB per capita



Fonte: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2008.

A Figura 1 ilustra a situação do Brasil em 2006, relacionando o número de pesquisadores do país com o PIB per capita em dólares. É possível verificar que em comparação à maioria dos países – tanto países considerados desenvolvidos quanto países considerados emergentes -, o Brasil ainda tem um baixo número de pesquisadores por mil habitantes, o que, nesse caso, mostra que ainda existe uma relativa dificuldade, em termos nacionais, de se conseguir mão-de-obra especializada que possa depreender esforços na produção de C,T&I.

É válido ainda frisar que apesar do atual cenário do Brasil, a tentativa de estimular o setor de C,T&I é evidente: segundo relatórios da OCDE (2010), o nosso país - bem como a China, a Índia, Singapura e a África do Sul – tem fornecido um ambiente fiscal generoso e competitivo para o investimento em inovações, por exemplo. Além disso, entende-se cada vez mais que é preciso oferecer subvenção direta a atividades de P&D, dentro dos limites aceitos pela OMC; criar mecanismos de aval e de garantia de liquidez para compatibilizar o financiamento ao espírito empreendedor; oferecer bolsas para capacitação em escala crescente; e, criar redes de inovação financiadas por diferentes fontes e instrumentos (Salles-Filho e Corder, 2003).

Diante das idéias acerca das políticas de C&T e de sua relação com o desenvolvimento - explicitadas acima -, aliadas à breve compilação histórica da evolução da C&T no contexto nacional, o presente trabalho objetivará verificar a efetividade e a continuidade das políticas de C&T dos últimos anos (o foco do estudo será desde a década de 90, mas uma atenção especial será dada ao período de 2003 até os dias atuais) a fim de entender se tais políticas adotadas estão ajudando não só no desenvolvimento científico, tecnológico e de inovações no Brasil, mas também no desenvolvimento da sociedade como um todo. O enfoque principal será na formação de mão-de-obra especializada no Brasil. Isto porque, se entende que recursos humanos com alta qualificação são decisivos para o desenvolvimento e a difusão de novos produtos e processos (inovações). Segundo relatório da OCDE (2008), o avanço nos estudos econômicos e em áreas conexas ratificou o reconhecimento da alta correlação entre competitividade e inovação; entre inovação tecnológica e pesquisa e desenvolvimento (P&D); e entre P&D e crescimento da produtividade. Sendo assim, entender se as políticas de C&T voltadas para a formação de mão-de-obra especializada estão ajudando ou não no processo de desenvolvimento do país através, entre outros, de um maior esforço em P&D, de projetos cooperativos que unem as universidades e empresas e, conseqüentemente, na promoção de inovações, torna-se um

dos temas de interesse centrais deste trabalho. Para que o objetivo do presente trabalho seja alcançado, ele será dividido em três capítulos – além desta breve introdução.

O primeiro capítulo explicará como as políticas de C&T atuam ou podem atuar, que tipo de influências elas podem ter sobre o desenvolvimento e, finalmente, como tais políticas atuam no caso brasileiro: como elas estão sendo implementadas, quais órgãos são responsáveis por este tipo de atividade, quais segmentos da sociedade estão sendo beneficiados por tais políticas, entre outros. Além disso, conceitos como: crescimento econômico, conhecimento, aprendizado, inovações tecnológicas, entre outros, serão explicitados a fim de ajudar a construir um alicerce mais coeso gerando um melhor entendimento sobre as políticas de C&T no país.

O segundo capítulo fará uma breve análise histórico-econômica acerca dos eventos que culminaram em um aumento nos investimentos, bem como no aumento das orientações estratégicas das políticas de C,T&I. Tal análise começará com a criação do Ministério de Ciência e Tecnologia em 1985 e procurará enfatizar a década de 90 em diante, por dois motivos: primeiro, o cenário de maior estabilidade de preços a partir de 1995 que permitiu um maior espaço na discussão - tanto dos órgãos governamentais quanto nos estudos acadêmicos - da CT&I; e segundo, a partir de 2003, uma ainda mais acentuada preocupação com o crescimento econômico reforça tal questão no debate público.

Por fim, o terceiro capítulo analisará a efetividade e continuidade das políticas de C&T do ano de 2003 até os dias atuais. Para isso, serão estudados a evolução da formação de mão-de-obra especializada no país e seus desdobramentos para o desenvolvimento econômico e social do país. Neste objetivo, evidências de aumento de atividades tecnológicas em determinados setores (público ou privado); crescimento de empresas inovadoras; produtos inovadores; entre outros, serão pontos abordados.

CAPÍTULO 1

Relações entre crescimento econômico, C&T e educação

1.1. O crescimento econômico e a análise econômica

Segundo Nelson (2005), entender o crescimento econômico deve ser o foco central para os economistas. Mesmo ações como mudanças no padrão de alocação de recursos ou mudanças nos preços, devem ser entendidas como um aspecto integral do processo de crescimento. Esta idéia, no entanto, não é uma tendência recente: Adam Smith, em *A Riqueza das Nações*, começou uma discussão do que hoje seria chamado de fontes e conseqüências do avanço técnico (Nelson e Winter, 1982), procurando evidenciar os fatores que levaram o Reino Unido a ter um crescimento muito grande no fim do século XVIII e, ao mesmo tempo, entender por que outros países não experimentaram tal crescimento (Nelson, 2005). Além da obra de Smith, a idéia de crescimento econômico como foco da atenção analítica também está presente em obras de diversos autores neoclássicos do século XIX. Os escritos pioneiros teóricos e empíricos de Solow sobre o crescimento, por exemplo, foram baseados exatamente na teoria neoclássica microeconômica mais simples – principalmente as teorias da firma e do equilíbrio de mercado.

Schumpeter é um autor que também foca sua teoria no crescimento econômico, mas de uma forma diferente. Em *Teoria do Desenvolvimento Econômico* e em *Capitalismo, Socialismo e Democracia* ele argumenta contra a tendência que prevalece entre os economistas de definir o centro da disciplina como sendo o comportamento do consumidor e da firma, preços e quantidades, em condições de equilíbrio. O ponto principal, para ele, é que o capitalismo é uma locomotiva de progresso, ou seja, visa o crescimento (Nelson, 2005). Talvez Schumpeter seja, inclusive, o primeiro autor a explorar a importância de investimentos em inovação tecnológica no início do século XX (Jensen *et al.*, 2004).

A teoria evolucionária de Nelson e Winter (1982) – na qual, por evolucionário, entende-se uma preocupação com os processos progressivos de mudança de longo prazo – é uma teoria de crescimento econômico e foi altamente influenciada pelas idéias de Schumpeter. A abordagem evolucionária surge contrapondo-se à teoria ortodoxa que partia, entre outros, do pressuposto de que as firmas operavam com um conjunto de regras

de decisão determinadas em razão das condições externas (mercado) e internas (estoque de capital disponível, por exemplo). Basicamente, a teoria ortodoxa possui dois pilares estruturais: o comportamento maximizador por parte das firmas e o conceito de equilíbrio. O que ocorre é que a teoria evolucionária rejeita a noção de comportamento maximizador como explicação do por que as regras de decisão são o que são; em contrapartida, tal abordagem (evolucionária) considera as regras de decisão como parentes muito próximas das “técnicas de produção” e utiliza o termo “rotinas” para se referir aos padrões comportamentais regulares e previsíveis das firmas.

Segundo Nelson (2005), o intuito de seu trabalho com Winter em 1982 era casar a teoria evolucionária da mudança tecnológica com uma teoria comportamental da firma, objetivando incluir a inovação como uma atividade central e colocá-la em um contexto de concorrência schumpeteriana. Um dos motivos do início deste desenvolvimento teórico foi a verificação da incapacidade da teoria neoclássica de fundamentar estudos que expliquem o processo de inovação tecnológica.

Em síntese, a dinâmica do crescimento econômico tem profunda importância para a análise econômica e, ao longo do tempo, foi entendido que o tema é complexo e envolve diversos aspectos: a velha teoria neoclássica, por exemplo, deu importância ao equilíbrio microeconômico – teoria da firma e o equilíbrio de mercado – como forma de se entender também o crescimento em termos macroeconômicos – possibilidade de continuidade dos avanços tecnológicos; Nelson e Winter (1982), em um segundo momento, perceberam que a inovação e a mudança tecnológica eram atividades centrais na firma e gerariam um posterior crescimento econômico; e finalmente, houve o reconhecimento da importância do conhecimento humano no avanço do chamado “know-how”, bem como o papel importante que a ciência avançada tem na evolução das práticas de inovação – fator que foi de extrema relevância para se obter avanços tecnológicos.

1.2. O conhecimento, o aprendizado e as inovações tecnológicas

Nelson (2005) admite que, ele e Winter, quando desenvolveram sua teoria evolucionária, estavam muito preocupados em mostrar que práticas efetivamente sofisticadas podiam ser explicadas sem assumir que indivíduos e organizações engajados tivessem escolhido o que eles estavam produzindo a partir de uma grande quantidade de alternativas. Por isso, eles acabaram negligenciando a importância do conhecimento humano para promover o desenvolvimento e, em particular, reprimindo o papel importante

que a ciência tem na evolução em diversas áreas da sociedade. O papel do conhecimento para o crescimento econômico, no entanto, é inegável. Segundo Henry Ergas (1987), o investimento em capital humano é um fator que favorece a difusão de tecnologias, o que seria extremamente benéfico, uma vez que poderia direcionar a evolução tecnológica, gerando impactos positivos na economia como um todo.

Dessa forma, Nelson (2005) afirma que um conhecimento forte em um determinado local gera, pelo menos, quatro efeitos positivos: 1) faz com que o pesquisador possa identificar certos caminhos que não tem saída e outros em que as promessas podem ser efetivamente alcançadas; 2) quando o conhecimento é consolidado em um país, um indivíduo pode identificar se outro indivíduo escolheu um mal caminho para chegar a determinado objetivo em sua pesquisa – isto permite que modificações necessárias sejam feitas em cima desta mesma pesquisa, o que gera, em última instância, maior eficiência para o trabalho e maior facilidade para se alcançar resultados pertinentes; 3) depois que uma nova prática é desenvolvida e implementada, a força do conhecimento é aprimorada, fazendo com que seja possível avaliar novamente tal prática e, se necessário, melhorá-la ainda mais; e 4) uma base forte de conhecimento permite um bom acordo entre pesquisa e solução de problemas, proporcionando a possibilidade de se testar, inicialmente, práticas científicas e tecnológicas para que, posteriormente, somente quando houver evidências fortes o suficiente de que tais práticas são positivas, elas sejam adotadas efetivamente.

Os fatores acima citados sobre os efeitos benéficos do conhecimento resumem o ponto central da P&D: a construção e testes de modelos, trabalhando com plantas pilotos ou testando veículos, por exemplo, para aprender mais sobre suas propriedades, sem ter que efetivamente colocar um novo design, um novo veículo ou um novo produto em operação efetivamente até ele estar bem testado – é válido lembrar, no entanto, que para bons resultados é de extrema necessidade que a base de conhecimento seja forte e consolidada. O termo P&D abrange três atividades: 1) pesquisa básica: trabalho experimental ou teórico com a finalidade de compreender fenômenos e fatos observáveis, mas sem uma aplicação particular; 2) pesquisa aplicada: investigação original com o intuito de adquirir novos conhecimentos direcionados a um objetivo prático; e 3) desenvolvimento experimental: aplicação do conhecimento já adquirido com a finalidade de desenvolver novos materiais, produtos, processos, sistemas e serviços ou de melhorar os já existentes (Jensen *et al.*, 2004).

Entende-se, dessa forma, que existem constantes processos de aprendizado – que são, na verdade, os próprios processos evolucionários – em que indivíduos ou organizações

individuais estão aprendendo como inovar de uma forma mais eficiente (Nelson, 2005). O objetivo consiste em aprender a fazer produtos e processos de forma que não tenham sido pensados anteriormente, ou pelo menos, que não tenham sido seriamente explorados. Sendo assim, uma inovação tecnológica é um resultado de uma nova forma de se utilizar o conhecimento para criar novos meios de se produzir e comercializar bens e serviços. Ao mesmo tempo, as inovações organizacionais são conseqüências da utilização do conhecimento e do aprendizado para introduzir novos meios de organizar empresas, fornecedores, produção e comercialização de bens e serviços (Lastres e Ferraz, 1999).

Cabe dizer que, segundo Freeman (1982) e Perez (1983), as formas de organização de negócios e práticas, estruturas legais, políticas governamentais, e outras instituições que facilitam o progresso em uma era não são iguais as de outras eras, ou seja, elas se modificam conforme a época e o contexto em que estão. São essas transformações que permitem que haja avanços econômicos, científicos, sociais, ao longo do tempo. Lastres e Ferraz (1999) convergem com este argumento na seguinte citação:

“Mudanças induzem insegurança: o ‘novo’ e seus códigos de funcionamento ainda são desconhecidos, implicam aprendizado, erros, acertos. Mas mudanças também implicam expansão dos limites de conhecimento existentes: para que o “novo” ocupe seus espaços é necessário dominar uma heurística diferente, um método distinto de resolver e controlar problemas” (Lastres e Ferraz, 1999, p. 27).

Dessa forma, a mudança de uma era para outra – ou de um paradigma para outro – envolve: a criação de setores e atividades; novas formas de gerar e transmitir conhecimentos e inovações; produzir e comercializar bens e serviços; definir e implementar estratégias e políticas; organizar e operar empresas e outras instituições públicas e privadas – de ensino e pesquisa, financiamento, promoção, novas capacitações institucionais e profissionais, assim como mecanismos para mensurar, regular e promover as atividades econômicas (Lastres e Ferraz, 1999). Um exemplo válido a ser citado é o rápido crescimento da indústria de tintura: este processo gerou um grande e rápido crescimento da demanda por profissionais na área de química mais bem treinados e, conseqüentemente, influenciou o sistema universitário alemão, gerando a necessidade de adaptações e mudanças – inclusive fundos significativos do governo foram fornecidos como forma de suporte a tais adaptações (Nelson, 2005).

Em suma, entende-se que o papel do conhecimento e do aprendizado é central e essencial para o crescimento econômico, pois são estes os fatores que permitem que haja

transformação, avanço, dinamismo, eficiência e um processo evolucionário na economia, gerando inovações tecnológicas, organizacionais e institucionais.

1.3. Políticas de Ciência e Tecnologia (C&T)

Há uma interconexão entre as áreas de C&T, a mudança de escala e a intensificação da produção científica em todos os domínios tecnológicos. Países considerados líderes em C&T são também, atualmente, potências econômicas e países com forte crescimento econômico, apresentando matrizes cada vez mais complexas (De Negri e Lemos, 2009).

A idéia da ciência e tecnologia e, conseqüentemente, da inovação, pressupõe que a capacitação de recursos humanos e a pesquisa básica podem conduzir ao desenvolvimento tecnológico. Tal concepção fundamenta-se no fato de que seria através da acumulação de “massa crítica” em pesquisa e recursos humanos que, por um efeito de “transbordamento”, conjuntamente com o estímulo à relação pesquisa-produção, forneceria o desenvolvimento tecnológico desejado (Dagnino, 2007). Toda esta atividade poderia, ainda, fazer com que a produção local de conhecimento levasse à produção para a sociedade de bens e serviços cada vez mais baratos e efetivos (Dagnino, 2004).

O objetivo é que o conhecimento gerado seja funcional para uma teia de atores: empresas, Estado e sociedade em geral. Esta teia vai evidenciando e sinalizando, ao longo do tempo, os campos de conhecimento que são mais relevantes para determinado país. Tais sinais de relevância, em geral, difusamente emitidos, são captados pela comunidade de pesquisa podendo gerar efetivamente um maior desenvolvimento econômico. Sendo assim, dada a clara importância da C&T, a função de fomentar a pesquisa científica e tecnológica, que forma pesquisadores e produz conhecimento, deveria ser uma responsabilidade do estado (Dagnino, 2004). Comumente, tal responsabilidade é exercida na forma de políticas de C&T.

Atualmente, a C&T está muito mais próxima da indústria e dos mercados do que anteriormente. As indústrias precisam não só de processos e produtos, mas também das qualificações necessárias para acompanhar as novas concepções e práticas de gestão. A conseqüência tem sido o aumento dos investimentos em P&D, a instalação de laboratórios especializados e departamentos de pesquisa e a busca de novas formas de relacionamento com as universidades (Schwartzman, 1995).

Novas associações e fusões, frequentemente entre empresas de diferentes países, são também estimuladas nesse processo devido, muitas vezes, ao alto custo financeiro da

P&D e ao encurtamento do ciclo de vida dos produtos no sistema capitalista. Contribuem para esse processo a velocidade e o baixo custo dos fluxos internacionais de informação, que permitem colocar pesquisadores e centros de pesquisa em contato direto. É válido dizer ainda que conforme há um aumento na relevância econômica e militar do conhecimento científico e tecnológico, intensifica-se a tendência a limitar sua difusão através de legislação sobre propriedade intelectual e de barreiras governamentais (Schwartzman, 1995) - forma de apropriação dos ganhos das inovações.

Cabe dizer que atualmente há uma mudança no entendimento sobre o papel' do desenvolvimento científico e tecnológico. Pressupunha-se que existia um padrão pelo qual a pesquisa fundamental dava lugar a descobertas e a resultados experimentais da ciência aplicada, possibilitando invenções que forneciam as bases da inovação empresarial – novos produtos e processos eram criados e depois difundidos pela imitação e/ou pela engenharia reversa. A visão atual é que a realidade é muito mais complexa: descobertas científicas ocorrem com frequência no contexto da aplicação; não existe uma distinção precisa entre a pesquisa básica e a aplicada; e os avanços incrementais são mais importantes do que descobertas e inovações científicas isoladas. Sendo assim, as atividades e políticas de C&T têm sido acompanhadas de forma cada vez mais atenta, pois apesar de ter alta relevância econômica, também pode apresentar altos custos (Schwartzman, 1995).

As novas políticas de C&T devem procurar implementar tarefas aparentemente contraditórias: estimular a liberdade, iniciativa e criatividade do pesquisador, e ao mesmo tempo estabelecer um forte vínculo entre o que eles fazem e as necessidades da economia, do sistema educacional e da sociedade como um todo (Schwartzman, 1995). Tais políticas são indispensáveis para viabilizar um novo padrão de desenvolvimento industrial para um país e fazer com que sua competitividade seja crescente. Políticas setoriais são também necessárias para reorganizar e modernizar tecnologicamente aqueles segmentos menos eficientes da economia que podem se tornar competitivos, e para consolidar e expandir os segmentos industriais mais dinâmicos. É interessante instituir uma legislação adequada sobre patentes e propriedade intelectual, já que esta seria uma forma eficiente de se normalizar as relações entre os países (Schwartzman, 1995).

1.3.1. A C&T e o pós-2ª Guerra Mundial

Com o reconhecimento de que o conhecimento, o aprendizado e as inovações tecnológicas têm papel crucial no crescimento e desenvolvimento econômico, começou a

se pensar em como estimular as atividades relacionadas a estes temas, visando uma melhora no cenário geral dos países. Dessa forma, desde o fim da II Guerra Mundial formaram-se, nas democracias ocidentais, os fundamentos do que seria a política do Estado em matéria de ciência e tecnologia, cujos conceitos já foram explicitados acima. Esse consenso traduziu-se no famoso relatório dirigido por Vannevar Bush intitulado *Science: the Endless Frontier* e encaminhado ao presidente Truman no momento em que se vislumbrava o que seria o pós-guerra. O Projeto Manhattan (1943-45), por exemplo, que levou ao desenvolvimento da primeira bomba atômica, foi um marco nesse processo de tomada de consciência do novo papel do Estado no campo científico (Furtado, 2005). Dessa forma, foram sendo constituídas várias formas diferenciadas de apoio do Estado para as políticas *mission oriented* em matéria de C&T.

Pode-se dizer que o pós-guerra foi o período auge dos grandes programas tecnológicos. Eles representaram a tradução de importantes escolhas feitas pelo Estado de caráter político. É válido dizer, no entanto, que importantes programas que envolviam produtos de alta tecnologia acabaram sendo abandonados. Isto porque, começou a surgir uma crescente crítica ao gasto público em atividades de prestígio com a finalidade de expandir a fronteira tecnológica – muitas não eram viáveis ou necessárias – e, ao mesmo tempo, começou a pensar-se em desafios mais imediatos para a política científica e tecnológica – nas áreas da saúde, energia, entre outros (Furtado, 2005).

1.3.2. O caso brasileiro

No Brasil, devido aos obstáculos estruturais, importavam-se muitas tecnologias: as empresas locais não desenvolviam tecnologia e, dessa forma, não utilizavam os recursos humanos portadores de conhecimento e das habilidades propiciados pela estrutura de ensino e pesquisa universitária do país (Dagnino, 2004). Isso levou ao estabelecimento de um laço de dependência do país em relação ao exterior não só em termos de comércio, mas também em termos de pesquisa universitária brasileira – procurava-se desenvolver internamente tecnologias que suprissem a necessidade de importação. Pode-se dizer que a necessidade de fortalecer a infra-estrutura tecnológica do país – como a oferta de serviços tecnológicos básicos de metrologia, normatização, controle e certificação de qualidade – merecera atenção secundária, pelo menos até o fim dos anos 70 (Schwartzman, 1995). O Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), por sua vez, foi criado somente em 1985 como uma resposta a antigas demandas de líderes de comunidade científica, que esperavam que

com o Ministério fosse possível resolver os problemas de planejamento e coordenação, e estabelecer uma ligação mais direta entre o setor de C&T e as necessidades econômicas e sociais do país. A maioria dos estados do país passou a possuir, ainda, Secretarias de Ciência e Tecnologia, além de legislação que assegurava recursos para a pesquisa (Schwartzman, 1995). É válido dizer, no entanto, que o MCT mudou de nome e inserções institucionais várias vezes, foi extinto e recuperado, os orçamentos alocados para C&T oscilaram, entre outros. Ou seja, pode-se deduzir que ao longo da evolução histórica brasileira, as políticas de C&T e sua efetividade foram inconstantes.

O sistema de C&T brasileiro ainda está muito concentrado no Estado. A iniciativa privada e o setor produtivo têm uma participação minoritária tanto do lado do financiamento como da execução da P&D no Brasil – as políticas de C&T no Brasil sofrem inflexões semelhantes a dos países desenvolvidos na busca de estreitar os elos entre a pesquisa pública e as empresas, pois os mecanismos utilizados para esta finalidade são inadequados. Em termos de política científica e tecnológica, houve um viés bastante aplicado desde seu início, no começo do século XX, nas áreas da agricultura e da saúde, sempre ocupando um papel de destaque no sistema C&T brasileiro e são, até hoje, uma das áreas mais expressivas no campo da produção científica e tecnológica (Furtado, 2005).

Isto nos mostra – como já citado – que o desenvolvimento de C&T é consequência direta dos padrões sociais, políticos, econômicos e ecológicos da sociedade em questão, o que permite dizer que o Estado tem importância determinante na defesa e implementação das políticas de C,T&I. Na Coreia do Sul, por exemplo, devido a uma preocupação política foi possível fazer a reforma agrária, educacional, além da conglomeração econômico-produtiva, o que possibilitou o alargamento do mercado interno e permitiu sua exploração de acordo com o interesse nacional, levando o país a ingressar num círculo virtuoso de ganhos de escala e de aprendizagem, de produção interna de bens e serviços cada vez mais complexos, de qualificação de mão-de-obra, de salários crescentes, entre outros (Dagnino, 2004).

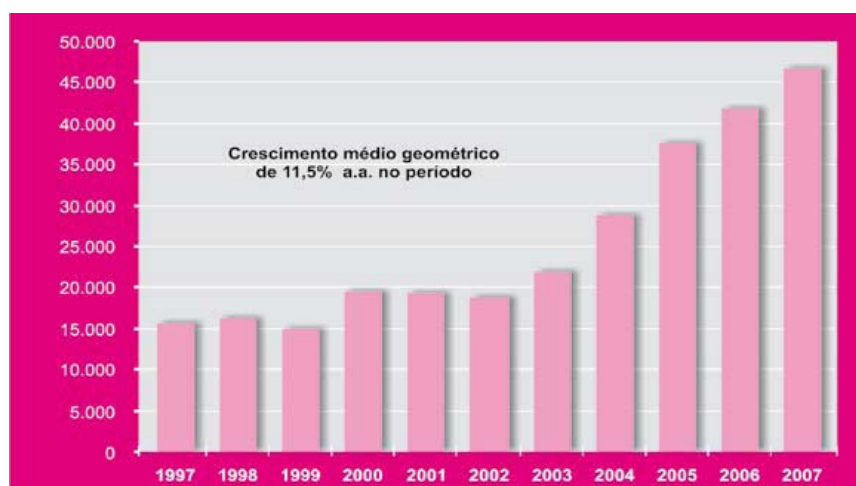
No caso brasileiro, em função dos novos instrumentos criados no período recente, o apoio à inovação e à P&D privada vem crescendo cada vez mais. Dentre os novos instrumentos, destacam-se: os Fundos Setoriais, a equalização de taxas de juros do Fundo Verde Amarelo (2002), a subvenção criada pela Lei de Inovação (2004), bem como os incentivos fiscais da Lei do Bem (2005). O Brasil utiliza, como muitos países, um *mix* de instrumentos de apoio ao P&D do setor privado que inclui incentivos fiscais (apoio indireto) e subvenções (apoio direto). A razão da existência dos incentivos é tentar fazer

crescer o gasto privado e promover um aumento da competitividade e da produtividade da economia (Pacheco, 2010), dando um maior suporte aos setores de média e alta tecnologia.

Segundo De Negri e Lemos (2009), as empresas que enfrentam problemas para realizar inovação tecnológica no Brasil, atualmente, tanto as financiadas pela Finep quanto as não financiadas, declaram que os principais obstáculos à inovação estão associados ao crédito: riscos econômicos excessivos; elevados custos da inovação; e escassez de fontes apropriadas de financiamento. Em termos de participação no PIB brasileiro de 2005, os gastos totais em P&D seriam de aproximadamente 1,3% em comparação com a média dos países da OCDE de 2,3% e da UE de 2%.

Existe, dessa forma, uma necessidade de dar maior eficácia à política de incentivo aos investimentos em P&D no país: aumento do número de empresas habilitadas aos incentivos concedidos pelo setor público pode ajudar no interesse crescente do setor privado pela inovação e pela aplicação dos novos instrumentos (Pacheco, 2010). Apesar de ainda existir problemas, houve uma melhora nos últimos tempos: como ilustrado na Figura 2, houve um crescimento das exportações das indústrias brasileiras de alta e média tecnologia no período 1997-2007, o que mostra que os problemas ligados às tecnologias e inovações no Brasil estão cada vez mais perceptíveis e, ao mesmo tempo, entende-se que mudanças estão sendo feitas a fim de se obter avanços nessa área.

Figura 2
Evolução das exportações: indústrias de média e alta tecnologia (Brasil)



Fonte: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2008.

Em síntese, pode-se dizer que o Brasil vem cada vez mais dando uma real atenção às políticas de C,T&I e tentando ultrapassar seus obstáculos. Desde 2000, apesar dos

obstáculos ao longo do caminho, a agenda de Ciência e Tecnologia incorporou o tema inovação como prioridade da política pública. Como consequência, a legislação de incentivos ao setor privado foi sendo aprimorada (Pacheco, 2010) e o país pode desenvolver, ao longo dos últimos anos, um significativo sistema de C&T. Este sistema engloba diversas agências governamentais – CNPq, FINEP, FAPESP, CAPES, entre outras –, as universidades públicas e privadas, os institutos de pesquisa do governo federal, inúmeros centros de pesquisa em empresas estatais, os centros de pesquisa vinculados às Forças Armadas, os institutos e centros de pesquisa vinculados a vários governos estaduais e alguns centros de pesquisa do setor privado. Nesta estrutura, o MCT tem sido o principal responsável pela coordenação das políticas para C&T (Rangel, 1995).

CAPÍTULO 2

A evolução das políticas de C&T no Brasil

2.1. As políticas de C&T no Brasil até 1990

Entre 1950 e 1980, o Brasil passou da condição de uma sociedade agrária para a de uma sociedade altamente urbanizada, mas com altos níveis de desigualdade sócio-econômica entre regiões e grupos sociais. O setor industrial se desenvolveu sob a proteção de barreiras tarifárias e não-tarifárias, que resguardavam as empresas nacionais, multinacionais e estatais da concorrência internacional. Um amplo e eficiente sistema de pesquisa, pós-graduação e de financiamento à pesquisa através, em particular, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), começou a ser formado – o que, posteriormente, independentemente dos pontos negativos e positivos, ajudaria a construir o Sistema Nacional de C,T&I, permitindo a formação de recursos humanos qualificados e a consolidação de programas de pós-graduação nas universidades que ajudariam o aumento da capacidade de pesquisa do país (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2008).

Pensando mais pontualmente, podemos dizer que o grande impulso inicial para o desenvolvimento de um sistema mais complexo de políticas de C&T no Brasil deu-se durante os anos 60. Três importantes instituições financiadoras relacionadas à C&T foram criadas durante os primeiros três anos de ditadura militar: FUNTEC, FINAME e FINEP. Além disso, o plano de desenvolvimento de 1968-1969 (Programa Estratégico de Desenvolvimento – PED) definiu pela primeira vez uma política explícita de C&T no plano federal (Dahlman e Frischtak, 1993). Os programas governamentais de industrialização e de pesquisa básica lançados posteriormente na década de 70 acabaram sendo os principais determinantes do desenho institucional da C&T no país – isto porque, entre outras coisas, a coordenação das atividades de C&T começou a se concentrar mais nas áreas de economia e planejamento (Rangel, 1995).

O II PND (Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento), que foi implementado na década de 70, constituiu-se num ambicioso programa de substituição de importações de insumos básicos e bens de capital, além de ser um projeto que visava à auto-suficiência

científica, tecnológica e industrial. A partir deste Plano, empresas estatais foram criadas ou ampliadas, subsídios foram oferecidos para o setor privado e barreiras protecionistas foram elevadas para proteger as indústrias nacionais emergentes. Grandes recursos foram destinados para o desenvolvimento e consolidação do sistema de C&T como forma de superar a dependência tecnológica do país em áreas como, por exemplo, a química e a eletrônica. A substituição de importações, no entanto, ao não demandar conhecimento científico e tecnológico local para a produção, não promoveu um processo de capacitação tecnológica interna que pudesse incorporar, mediante a criação de capacidade de inovação nas empresas, o potencial científico e tecnológico que estava sendo criado nas universidades e institutos de pesquisa públicos. Cabe dizer, por fim, que a qualidade das instituições científicas que foram criadas e se expandiram nos anos 70 nem sempre foi adequada, e mecanismos de controle de qualidade, como os de avaliação por pares, nem sempre prevaleceram.

Até este ponto da história (década de 70), acreditava-se que os debates acerca das políticas científicas e tecnológicas haviam se polarizado em dois opostos. O primeiro pólo acreditava que os avanços científicos e tecnológicos eram as grandes alavancas do progresso técnico e, dessa forma, o que era necessário ser feito era investimento em P&D em todos os níveis e em pesquisa básica (*science e technology push*). Já o segundo pólo, era formado por teóricos “incrementalistas” afirmava o argumento central de que as forças de mercado e da demanda (*demand pull*) são as determinantes primordiais do progresso técnico, que as mudanças tecnológicas têm uma natureza gradual e contínua.

Nos anos 80, esta polarização foi superada e foi reconhecida uma complexa interação entre: a ciência e a tecnologia e a demanda por qualquer inovação bem-sucedida; inovações incrementais e radicais; mudanças técnicas e organizacionais; e, entre os processos de inovação e difusão de tecnologias (Lastres, 1995). Apesar disto, a década de 80 é caracterizada por um sistema de C&T que sofre diversos tipos de instabilidade: turbulências nas instituições de gestão, acentuadas pela crescente burocratização; incerteza quanto às suas dotações orçamentárias; e, principalmente, grandes oscilações devido às crises cíclicas da economia brasileira. Ao longo deste período, a economia mundial experimentou um processo de reestruturação tecnológica e internacionalização dos mercados, a chamada globalização. O sistema de C&T sofreu mudanças significativas: o modelo anterior, claramente influenciado pela política e baseado no gasto militar e na pesquisa básica, foi sendo substituído por um novo modelo mais voltado para a competitividade do sistema industrial e para a solução de questões sociais. É válido dizer

que o sistema de C&T desenvolvido no país também revelou suas inúmeras limitações e sua incapacidade de ajustar-se rapidamente à revolução científica e tecnológica que se processava em nível mundial – isto gera conseqüências até hoje, dado que o Brasil ainda é visto como pequeno do ponto-de-vista científico. Acaba ocorrendo que durante os anos 80, o Brasil, ao contrário do que ocorreu com a Coréia do Sul e Taiwan, por exemplo, perdeu posições competitivas (Albuquerque, 1996).

O ano de 1985 foi especialmente importante, pois, como já citado, foi o ano da criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). O começo foi promissor e as grandes prioridades do MCT concentravam-se na informática, na biotecnologia, nos novos materiais, na química fina e na mecânica de precisão (Queiroz e Motoyama, 2004). Conjuntamente com o Ministério, o PADCT (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico), com recursos do Banco Mundial, também passa a existir. O programa foi concebido para complementar os recursos governamentais no financiamento da C&T, com base em um modelo que exigia a contrapartida de recursos nacionais aos recursos do Banco. Devido à crescente escassez de recursos públicos, o PADCT, que deveria complementar o gasto público em C&T, acabou por se transformar numa das principais fontes de financiamento das atividades de C&T no Brasil (Rangel, 1995).

No final dos anos 80, a partir de países como o Reino Unido e os Estados Unidos, foi estabelecido um novo contrato social no qual a comunidade de pesquisa teria que começar a controlar mais suas demandas por autonomia e por recursos crescentes e, também, se comprometer com uma agenda de pesquisa explicitamente relacionada a objetivos sociais (Dagnino, 2004).

Desde o início dos anos 80, o país vivenciou em uma estagnação que revelou o esgotamento e os problemas do modelo de substituição de importações e do modelo de C&T objetivado ao longo de sua história industrial. A busca de auto-suficiência científica, tecnológica e industrial conduziu o país a adotar inúmeras políticas protecionistas que, ao contrário do que era esperado, acabaram dificultando a absorção de novas tecnologias e preservando segmentos industriais ineficientes. Este modelo de industrialização foi incapaz de resolver os problemas de distribuição de renda, analfabetismo, pobreza, desemprego e disparidades regionais do país que são pontos pertinentes e devem ser temas centrais das políticas públicas (Rangel, 1995).

2.2. A década de 90

2.2.1. Mudanças nas políticas econômicas e de C&T

Como dito anteriormente, o padrão de política científica e tecnológica, construído durante o regime militar, sofreu grandes mudanças ao longo do tempo devido, principalmente, à privatização das estatais e às quebras de monopólios ocorridas na década de 1990, em setores de infra-estrutura (Furtado, 2005). A globalização – entendida não apenas na sua dimensão financeira, mas na dimensão do aumento da escala dos grandes grupos industriais, da maior internacionalização da empresa e de sua reestruturação produtiva – fez emergir um longo e acalorado debate sobre a natureza das políticas industriais e dos mecanismos de suporte à competitividade empresarial (Brito Cruz e Pacheco, 2004). Na década de 90, o Brasil também optou pelo modelo de inserção competitiva no comércio mundial e o marco histórico dessa decisão está na abertura comercial.

Basicamente, a instabilidade macroeconômica da época foi caracterizada por um processo inflacionário crescente, pela crise do endividamento externo e pelos problemas fiscais do Estado, que se prolongaram da década de 80 até meados da década de 90. Em meio a estes problemas, Fernando Collor de Mello foi eleito Presidente da República na primeira eleição direta após o regime militar e empossado em março de 1990. Seu projeto político visava modernizar o país via abertura econômica para obter uma maior competição externa, promover uma redução no tamanho do Estado brasileiro – além do combate à corrupção através de uma campanha de moralização do setor público, peça-chave de sua campanha eleitoral, a “caça aos marajás” da República. As propostas implementadas pelo novo governo para revitalizar a economia brasileira seguiram os parâmetros de política econômica recomendados pelo Tesouro norte-americano; pelas instituições multilaterais como o Banco Mundial, o Banco Interamericano de Desenvolvimento e o FMI; e, por centros norte-americanos de pensamento econômico. Conjuntamente, tais idéias ficaram conhecidas como o “Consenso de Washington” (Monteiro Neto, 2005). Suas principais recomendações podem ser resumidas em dez pontos: disciplina fiscal – diminuição de déficits orçamentários -; eleição de prioridades nos gastos públicos; reforma fiscal – aumento da base tributária -; liberalização do financiamento; taxa de câmbio unificada; liberalização do comércio; liberalização do investimento externo direto (IED); privatizações; desregulamentação; e respeito dos direitos de propriedade intelectual. Tais

sugestões foram feitas especialmente para a América Latina e visavam à criação de um ambiente macroeconômico onde imperasse a estabilização de preços de modo a conduzir os países em desenvolvimento a um caminho de crescimento sustentado. Entende-se, pelas propostas, que o “Consenso” tem um viés pró-mercado muito evidente (Brito Cruz e Pacheco, 2004).

Como consequência deste novo panorama mundial, houve uma elevação descontrolada dos custos do desenvolvimento tecnológico; uma enorme difusão da microeletrônica em inúmeros campos da produção e do consumo; uma convergência tecnológica cada vez mais rápida entre os terrenos da informática e das comunicações; e, o surgimento de inovações em outros terrenos como a biotecnologia e, mais tarde, a nanotecnologia, para o caso brasileiro (Brito Cruz e Pacheco, 2004). A inovação ganhou força como o elemento central das políticas públicas da esfera científica e tecnológica. Acreditava-se que a geração de inovações constituiria o elemento fundamental para o crescimento da economia brasileira e que a intensidade da transferência de tecnologias do exterior para o Brasil seria mais rápida, gerando retornos positivos constantes (Dias, 2005).

Pensando nas instituições voltadas à C&T nos anos 90, a maior parte dos recursos do CNPq tinham o objetivo de custear bolsas, enquanto a FINEP se especializava na concessão de empréstimos para projetos tecnológicos do setor privado. É válido frisar que existiam alguns problemas neste contexto. Entre eles, podemos citar o fato de muitos institutos de pesquisa federais, inclusive os institutos do CNPq, estarem, na época, paralisados pela falta de recursos e de incentivos (Schwartzman, 1995).

O regime de incentivos também ganha grande força como forma de estimular a política científica e tecnológica em todas as regiões do país – especialmente a partir de 1991. Um exemplo está nos grandes incentivos recebidos pela Zona Franca de Manaus (ZFM) e no desejo de que tais incentivos fossem expandidos para todas as áreas. Dessa forma, foram feitas as leis: Lei nº 8.248/91 (Lei de Informática – renovada em 2001 através da Lei nº 10.176/01) e Lei nº 8.387/91 (Lei da Zona Franca de Manaus – também renovada pela Lei nº 10.176/01). A base das leis e da idéia como um todo era promover a busca de inovação e qualidade, implementar instrumentos de estímulo e exigir contrapartidas. Dessa forma, o principal incentivo seria a redução da alíquota de IPI dos bens incentivados e a contrapartida consistia na exigência de investimento em P&D por parte das empresas (Pacheco, 2010). Cabe dizer, no entanto, que para cada 100 mil habitantes na época, somente 4,5 mestres e 1 doutor eram titulados no Brasil (Dias, 2005). Isto mostra, de certa forma, que apesar dos incentivos, a mão-de-obra qualificada e necessária para estimular a

P&D no país – principalmente cientistas e engenheiros (C&E) – ainda era escassa. Entre outras políticas explícitas, podemos citar: a expansão e consolidação da pós-graduação e o fortalecimento do regime de propriedade intelectual.

Dois anos depois de ter assumido o governo, o presidente Collor renunciou ao cargo em meio a sucessivas medidas políticas equivocadas – entre elas, a dissolução do Ministério da Ciência e Tecnologia e o congelamento de poupanças - e denúncias de corrupção. O vice-presidente Itamar Franco dá continuidade ao mandato presidencial e um dos fatores de destaque do período é o Plano Real - cujo intuito principal era o de controlar a inflação. Sobre tal Plano é válido dizer que ele foi idealizado com o objetivo de ter uma evolução em etapas, reduzir os níveis de inflação elevada e substituir a antiga moeda - o cruzeiro real. Para isso, foi introduzido um novo sistema de indexação que consistia, basicamente, na adoção da Unidade Real de Valor (URV) atrelada ao dólar americano numa base de um para um. A finalidade era alinhar os preços. Posteriormente, foi introduzido, finalmente, o Real, com valor unitário de face equivalente a 1 URV ou US\$ 1,00 ou a CR\$ 2.750,00. O Plano Real se destacou pela queda acentuada das taxas de inflação – apesar de ter sido mais gradativa quando comparada a outros planos (Louro e Mota, 2004).

Voltando à questão da C&T, no breve governo de Itamar Franco, podemos citar o PDTI (Plano Diretor de Tecnologia da Informação) como destaque. Criado pela Lei nº 8.661/93, seu objetivo era não só estimular o setor de Tecnologia da Informação, mas todos os outros setores, na medida em que permitiria uma comunicação mais rápida e altamente eficiente, possibilitando a expansão de mercados via internacionalização de empresas, por exemplo. O plano também visava o aumento dos incentivos fiscais das empresas brasileiras para gastos em P&D. No entanto, entraves burocráticos limitaram o alcance do PDTI: nos dez anos de vigência do plano, foram aprovados apenas 196 projetos (De Negri e Lemos, 2009).

A montagem de um novo ciclo de crescimento que pudesse reativar a economia brasileira depois do amargo período da “década perdida” – título utilizado por muitos economistas para definir os anos 80 – foi a proposta do novo governo eleito em 1994. O senador pelo estado de São Paulo, Fernando Henrique Cardoso venceu as eleições devido à sua participação no Plano Real – além do evidente sucesso do plano - e passou a implementar medidas baseadas no entendimento de que, para haver um crescimento efetivo da economia, é necessário o ingresso no país de capitais baratos, provenientes do mercado internacional de crédito, em fase de excesso de liquidez (Monteiro Neto, 2005).

2.2.2. O governo FHC

A partir de 1995, quando FHC assumiu a presidência, o país assistiu, de fato, a mais rápida e forte experiência de privatização. Concebidas para garantir a sustentação do Plano Real de estabilização, as privatizações deveriam atrair capitais externos em volume suficiente para financiar os déficits em conta corrente gerados pela abertura acelerada do comércio exterior e pela política de apreciação cambial adotada (Monteiro Neto, 2005). Devido a este fato e a outras tentativas de recuperar a economia, as políticas de C&T acabaram ficando em segundo plano durante o período (Queiroz e Motoyama, 2004).

Apesar de não ter existido a devida preocupação com as políticas científicas e tecnológicas, há um avanço evidente na época. Como citado, no ano de 1996, criou-se o Plano Plurianual (PPA) do MCT (PPA 1996/1999). Entendia-se, no entanto, que as medidas propostas no Plano somente dariam resultados de médio e longo prazo. A idéia era, basicamente, viabilizar e inserir as atividades de C&T no processo de desenvolvimento sócio-econômico, através da orientação da política científica e tecnológica para a difusão e introdução de inovações tecnológicas nas cadeias produtivas, além da ampliação do acesso aos benefícios resultantes desse processo para uma parcela maior da população. Esta orientação se fazia necessária, principalmente, devido às mudanças que estavam ocorrendo no cenário nacional e internacional, decorrentes da globalização da economia, que se refletiram na aceleração do ritmo de incorporação do progresso técnico nos processos produtivos, na difusão das novas formas de organização, na formação de blocos econômicos, na redefinição das estratégias de competição entre as empresas (Plano Plurianual do MCT, 1995) e na crescente difusão de bens de consumo, de base microeletrônica, entre a população.

Entre as propostas feitas pelo MCT para efetivamente chegar ao resultado acima explicitado, podemos citar: maior dispêndio em C&T, com participação mais intensa dos investimentos privados e dos sistemas estaduais de C&T e menor contribuição relativa das fontes federais; ampliação do conceito de empresa nacional, de modo a envolver as empresas de capital estrangeiro no esforço de capacitação tecnológica do país, inclusive beneficiando-as com incentivos fiscais e de crédito; adequação das leis de incentivo aos investimentos em C&T como resultado da reforma fiscal e tributária; eliminação das barreiras para ampliação da competência técnico-científica instalada no país mediante absorção de cientistas estrangeiros e intensificação dos programas de cooperação e intercâmbio internacional; ampliação da densidade de cientistas, engenheiros e técnicos na

força de trabalho e ajustamento da base técnico-científica nacional com maior adequação e comprometimento quanto ao atendimento das demandas e necessidades da sociedade; entre outros (Plano Plurianual do MCT, 1995).

Durante o governo de FHC também começou a se pensar em reformas no sistema educacional do ensino fundamental: desejava-se que este último fosse um espaço de formação básica para a preparação para o ensino médio e universitário. A idéia central era que uma formação educacional mais direcionada poderia alinhar os conhecimentos e as tecnologias produzidas nas universidades, institutos de pesquisa, departamentos de pesquisa e desenvolvimento das empresas às inovações – estas, em última instância, trariam benefícios sociais, econômicos, políticos, financeiros etc., para o país.

Em relação ao número de bolsas de pós-graduação no período, pode-se dizer que foi muito pequeno – bem menor, inclusive, do que o número de bolsas viabilizadas no período de Itamar Franco. O número de publicações brasileiras em revistas de circulação internacional aumentou bastante entre 1994 e 1999 – mais do que duplicou –, mas isso não significou aumento da capacidade científica do país nestes cinco anos: o aumento de publicações foi consequência do aumento da importância atribuída pela Capes ao quesito “publicações internacionais” na avaliação dos programas de pós-graduação – logo, as políticas implementadas pelo Estado na área não foram um fator isolado de estímulo. Em 1998, há uma grande desvalorização do real frente ao dólar, fazendo com cortes para a área de C&T sejam extremamente profundos levando a uma crise nas universidades e instituições de pesquisa (Furtado, 2005).

Em síntese, podemos dizer que a “era FHC” foi marcada por: uma redução dos investimentos federais diretos em C&T; pela redução do número de bolsas para a pós-graduação; pela dramática redução de possibilidade de aquisição dessas bolsas, associado a um aumento nos níveis de exigência de produção científica para concessão das mesmas e apoio para a pós-graduação; e por um aumento significativo na produção científica em revistas de circulação internacional que está interligada, ao menos em parte, com uma intensificação de colaborações com grupos de pesquisa de países desenvolvidos (Xavier *et al.*, 2003).

2.3. As políticas de C&T e o governo Lula

2.3.1. A transição FHC-Lula

Conforme os parágrafos anteriores, o governo Cardoso foi marcado por uma acentuada diminuição dos investimentos em C&T, tanto por parte do MCT, como por parte do Ministério da Educação. Como parte do objetivo de controle orçamentário, vários elementos foram sendo implantados: o congelamento das contratações por concurso; o impedimento de novas contratações de docentes e técnicos-administrativos, também por concursos; o congelamento ou diminuição, em alguns momentos, das bolsas de pós-graduação; o congelamento dos valores das bolsas; o congelamento dos salários dos servidores públicos federais por mais de 8 anos; e a derrocada das verbas de custeio das instituições federais de ensino superior. Todos estes fatores foram gerando um retrocesso no país no que diz respeito ao potencial científico e tecnológico, à P&D e, inevitavelmente, às inovações tecnológicas (Smaili, 2005).

De 1998 a 2002, o orçamento do MCT foi reduzido em meio bilhão de reais. O CNPq, uma das principais agências financiadoras do sistema de C&T no país, que tinha um orçamento de R\$ 742 milhões em 1998, chegou a R\$ 525 milhões em 2002. Em valores totais, incluindo os gastos gerais feitos por todos os ministérios, o dispêndio em C&T foi de R\$ 3 bilhões em 2002, uma redução relevante em relação aos valores de 1996, quando a União chegou a investir R\$ 3,6 bilhões (Smaili, 2005).

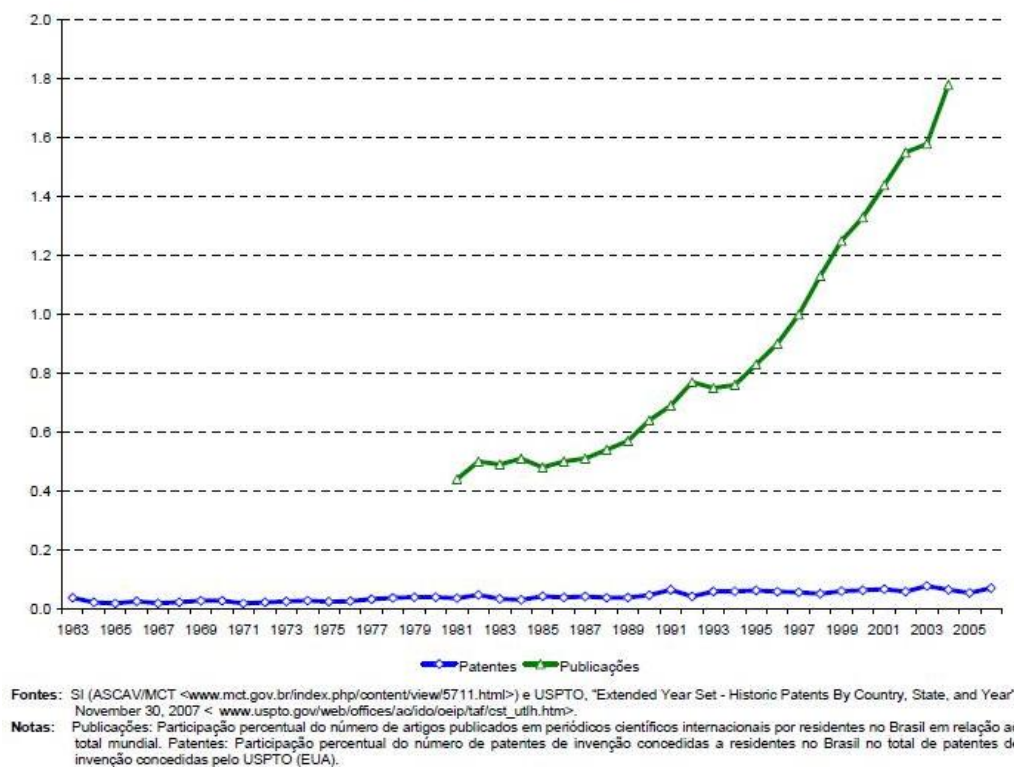
O quadro ao final do período FHC era devastador: diminuição dos recursos das agências financiadoras federais e conseqüente diminuição dos investimentos estaduais por meio das fundações de amparo à pesquisa nos Estados; aumento dos recursos humanos qualificados sem perspectiva de trabalho; e aumento descontrolado das instituições privadas de ensino. Por outro lado, apesar do enorme descaso que havia em relação ao setor, a produção científica continuou a aumentar (como dito anteriormente, o quesito “publicações internacionais” para a avaliação das pós-graduações, implantado pela Capes, foi decisivo para obtenção deste resultado).

A Figura 3 mostra a evolução do número de publicações brasileiras no mundo ao longo de 40 anos. Apesar do aumento exponencial das publicações científicas, Dagnino (2007) aponta que, quando comparada à evolução da Coreia do Sul desde 1980, a produção brasileira fica para trás. Naquele ano, a participação da publicação internacional brasileira

no mundo era oito vezes superior à da Coréia do Sul (na época uma boa comparação sócio-econômica), ao passo que atualmente essa razão é de apenas 0,8 (Dagnino, 2007).

Figura 3

**Participação de Publicações e Patentes Brasileiras no Mundo
1963 / 2006 (%)**



Quando se inicia a campanha do candidato a presidente Luiz Inácio Lula da Silva, a sociedade científica, obviamente, clama por melhorias na área. Ao mesmo tempo, o programa de Lula, apresentado durante a campanha, mostrava uma enorme sensibilidade diante do diagnóstico e da situação delicada das políticas C&T no país e, aparentemente, iria procurar se preocupar mais com estas questões (Smaili, 2005).

2.3.2. O governo Lula

O início do governo Lula em 2003 foi marcado por grandes cortes de investimento em diversos setores e apenas três tiveram cortes inferiores a 10% em relação aos valores inicialmente previstos: a C&T teve um corte de 2,2%, a educação teve um corte de 4,7% e a saúde teve um corte de 6,6%. Esses dados sugerem que, de fato, o setor de C&T era considerado prioritário pelo governo (Xavier *et al.*, 2003).

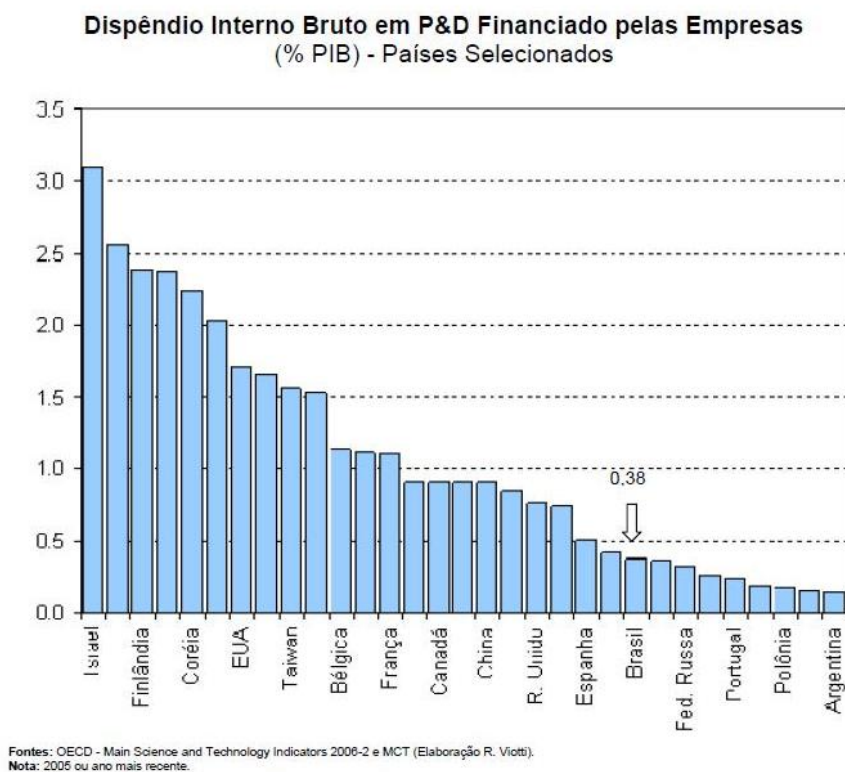
Foi no governo Lula que houve a implantação da PITCE (Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior) (2003), gerando um sistema mais integrado e coerente para a indução da inovação nas empresas nacionais brasileiras. Cabe aqui dizer que a PITCE se modificou e desde 2008 é conhecida como PDP (Política de Desenvolvimento Produtivo), tendo maiores pretensões no sentido de sua abrangência, profundidade, articulação, controle e metas. A Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005) e a Lei da Inovação (Lei nº 10.973/2004) também são fundamentais para a busca de processos inovativos mais profundos.

A Lei do Bem tinha o intuito de ampliar os incentivos fiscais e melhorar os mecanismos de acesso aos benefícios. Nos dois primeiros anos de vigência desta lei, foram beneficiadas 320 empresas (De Negri e Lemos, 2009). A aprovação da Lei de Inovação e sua posterior regulamentação expressaram o esforço no sentido de criar condições para o fortalecimento do sistema nacional de inovação, por meio de três grandes vertentes: a constituição de ambiente propício às parcerias estratégicas entre instituições científicas e tecnológicas e empresas; o estímulo à participação de instituições de C&T no processo de inovação; e o incentivo à inovação na empresa (Relatório de Avaliação do Plano Plurianual 2004-2007, 2008). Com os novos instrumentos legais (especialmente Lei de Inovação e Lei do Bem) e com o aumento na execução dos Fundos Setoriais, a Finep apoiou 923 empresas em quatro anos (2005/out.2008).

A maior dúvida que recai sobre o sistema de incentivos é sua capacidade de alavancar o gasto em P&D do setor privado. Estimativas recentes do MCT indicam que a renúncia fiscal da Lei do Bem tem características muito positivas, na medida em que induzem um investimento elevado pelas empresas, cerca de cinco vezes maior que os benefícios concedidos. No entanto, o conjunto do sistema de incentivos brasileiro foi, até 2010, pelo menos, pouco eficaz em alterar de maneira radical o quadro da inovação brasileira. Além disso, a capacidade dos incentivos para gerar benefícios é limitada também porque eles se concentram em um reduzido número de empresas (Pacheco, 2010).

Na Figura 4 mostramos como o volume de P&D financiado pelas empresas no Brasil ainda é muito baixa quando comparado ao de outros países. Ao mesmo tempo, a taxa de dispêndio interno bruto no país em P&D financiado pelo governo (% PIB) é de 0,54. Ou seja, no ano de 2005, por exemplo (justamente em meio à implantação das novas leis que visavam dar incentivos para as empresas e diminuir os dispêndios governamentais na área), o governo brasileiro financiou praticamente duas vezes mais P&D do que as empresas.

Figura 4



Em síntese, apesar dos grandes avanços na produção de ciência e tecnologia no país - no âmbito acadêmico - a atividade inovadora ainda exige, por parte do governo e das empresas, um salto em termos de quantidade e qualidade, incorporando uma visão mais sistemática e cautelosa do processo de inovação. Sem isso, problemas com a continuidade do desenvolvimento de longo prazo poderiam existir, pois haveria restrições do progresso técnico, da inserção mundial por meio de exportações de maior valor agregado, além de redução da vulnerabilidade externa e da autonomia para crescer. Nos últimos anos, houve avanço nessa área com a Lei de Inovação e a Lei do Bem; a subvenção econômica na Finep; e a segunda política industrial, lançada em 2008, com o nome de Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) – antiga PITCE. No entanto, ainda existem lacunas. Entre elas, podemos citar: o papel secundário atribuído ao setor privado na área de inovação; pouco financiamento como fator indutor da inovação; insuficiência em termos de estímulos ao empreendedorismo inovador; e, por fim, pouca preocupação em entender as necessidades/realidades regionais – dado que vivemos em um país altamente diversificado. (Livro Azul, 2010).

Cabe, dessa forma, começarmos a pensar em como tratar, efetivamente, a inovação como uma medida nacional estratégica e, tentar preparar as empresas e o país para um

ambiente de competição global crescente, visando estimular a internacionalização e a preparação para a competição global das empresas. Além disso, aprimorar o modelo de governança, propiciando maior simetria entre os setores empresarial, acadêmico e de governo, poderia estimular debates abertos e transparentes, gerando impactos benéficos na esfera social, econômica e política (Livro Azul, 2010).

CAPÍTULO 3

Formação de Mão-de-Obra Especializada

3.1. O papel da educação

Há três visões principais do papel da educação no crescimento econômico: o primeiro é a teoria do capital humano; o segundo é o modelo de “catch-up”; e o terceiro, trata de interações entre educação e inovação tecnológica. Independente da linha teórica, os estudos recentes mostraram efeitos poderosos da educação sobre o crescimento econômico (Wolf, 2001).

Basicamente, um grande número de estudiosos reconhece no conhecimento um dos elementos fundamentais da dinâmica econômica atual. Isto porque, a necessidade de investir constantemente em inovação implica, necessariamente, em promover processos que estimulem o aprendizado, a capacitação e a acumulação contínua de conhecimento. Sendo assim, este último é visto como o recurso mais estratégico e o aprendizado, como o processo mais importante (Lastres e Ferraz, 1999). Segundo Wolf (2001), no trabalho de Nelson e Phelps (1966), por exemplo, os autores argumentam que quanto mais educada a força de trabalho se torna, mais fácil deve ser para a firma adotar e implementar novas tecnologias. Subtende-se, dessa forma, que as firmas valorizam trabalhadores com uma boa educação porque eles estão mais aptos a evoluir e adaptar-se às inovações, e a aprender novas funções e rotinas do que os menos educados. Dessa forma, por dedução, países com forças de trabalho mais educadas são mais bem-sucedidos ao implementarem novas tecnologias.

De forma complementar, nesse processo, a capacidade de gerar, de adaptar e de aplicar conhecimentos, de acordo com as necessidades e especificidades de cada localidade também é essencial. Desse modo, tão importante quanto a capacidade de produzir um novo conhecimento é a capacidade de converter esse conhecimento em ação, ou, mais especificamente, em inovação. Isto é particularmente relevante no caso de países em desenvolvimento e, por conseguinte, no caso brasileiro (Albagli e Maciel, 2004). É necessário, ainda, considerar que uma empresa não inova sozinha, pois as fontes de informações e conhecimentos podem se localizar tanto dentro, como fora dela. O processo de inovação torna-se, dessa forma, um processo interativo, realizado com a contribuição de

variados agentes econômicos e sociais que possuem diferentes tipos de informações e conhecimentos. Essa interação se dá em vários níveis, entre diversos departamentos de uma mesma empresa, entre empresas distintas ou conjuntamente com outras organizações, como as de ensino e pesquisa (Lemos, 1999).

Com base em todos os fatores acima citados, podemos entender, em um primeiro momento, que países nos quais o investimento em capital humano é pouco, podem ter dificuldades em gerar novas tecnologias. Como, no entanto, o uso das tecnologias é importante, tais países estarão em desvantagem em relação a outros mais avançados devido ao fato de que, provavelmente, haverá uma taxa inadequada de expansão ou reposição das suas bases de habilidades – a quantidade de mão-de-obra qualificada pode ser insuficiente -, além de dificuldades em manter a existência de demandas por mudanças tecnológicas (Ergas, 1987).

Do ponto de vista da concorrência e da gestão empresarial, Lastres e Ferraz (1999) utilizam os argumentos de diversos autores para evidenciar como o aprendizado é importante para a competitividade e para a inclusão social: Bessant *et al.* (1999), por exemplo, propõem que o aprendizado seja entendido como um processo que envolve uma combinação de experiência, reflexão, formação de conceitos e experimentação. Eles – Bessant *et al.* - apontam algumas características do aprendizado, entre elas: o fato do mesmo não ser automático; ser necessário investimento explícito para aprender; e, saber como aprender a aprender é fundamental, além de envolver componentes formais e tácitos. Freeman (1995), por sua vez, argumenta que uma sociedade intensiva em informação, mas sem conhecimento ou capacidade de aprender, seria caótica e ingovernável. Finalmente, Foray e Lundvall (1996) apontam para o risco de ameaça à coesão social das economias caso a dimensão social e distribucional das políticas, que vêm promovendo a implantação das infra-estruturas de informação, seja negligenciada. Além disso, os autores enfatizam a importância da promoção de capacitações, competências e da capacidade de entender os elementos fundamentais de qualquer estratégia que vise limitar o grau de exclusão social.

Estudos sobre inovação, que têm constantemente indicado a importância do sistema de ensino superior para um melhor desenvolvimento tecnológico, acreditam que o conhecimento e o aprendizado são contribuições que podem ocorrer de várias maneiras: primeiramente, as instituições de ensino superior podem produzir resultados de pesquisa que serão, futuramente, apropriados pelas empresas no seu processo de inovação – seja para solução de problemas, seja para a criação de novos processos e produtos. Da mesma forma, as empresas podem utilizar instrumentos e técnicas de pesquisa desenvolvidas pelas

universidades (por exemplo, modelos computacionais e protocolos laboratoriais) para o desenho e teste de sistemas tecnológicos. Além disso, as universidades, ao produzirem profissionais e pesquisadores qualificados que são incorporados pelas empresas e outros setores da sociedade, permitem a disseminação não apenas do conhecimento científico embutidos nesses profissionais, mas também das habilidades para resolver problemas complexos, realizar pesquisa, desenvolver novas idéias e fazer análises críticas (Velho, 2007).

Em síntese, entende-se que uma boa educação formaria uma mão-de-obra altamente qualificada, capaz de desenvolver trabalhos científicos que acabariam por aumentar o nível de desenvolvimento econômico. Dessa forma, pensando nesse processo, o capital humano seria a chave para se expandir ainda mais os recursos para a pesquisa e aumentar o crescimento econômico. A boa educação também seria um elemento fundamental nos processos de inovação, na evolução da gestão empresarial e no ganho de competitividade. O desafio fundamental que todo país com uma população minimamente qualificada deve enfrentar é o de como agir para criar e manter uma massa crítica de pesquisadores que possa, consistente e sistematicamente, contribuir para gerar e absorver novas bases de conhecimento. Em última instância, tal base poderia desenvolver soluções para os problemas práticos, tanto atuais como futuros, de maneira a atender às necessidades da sociedade, resultando em desenvolvimento social (Velho, 2007).

3.2. Ensino superior na sociedade brasileira

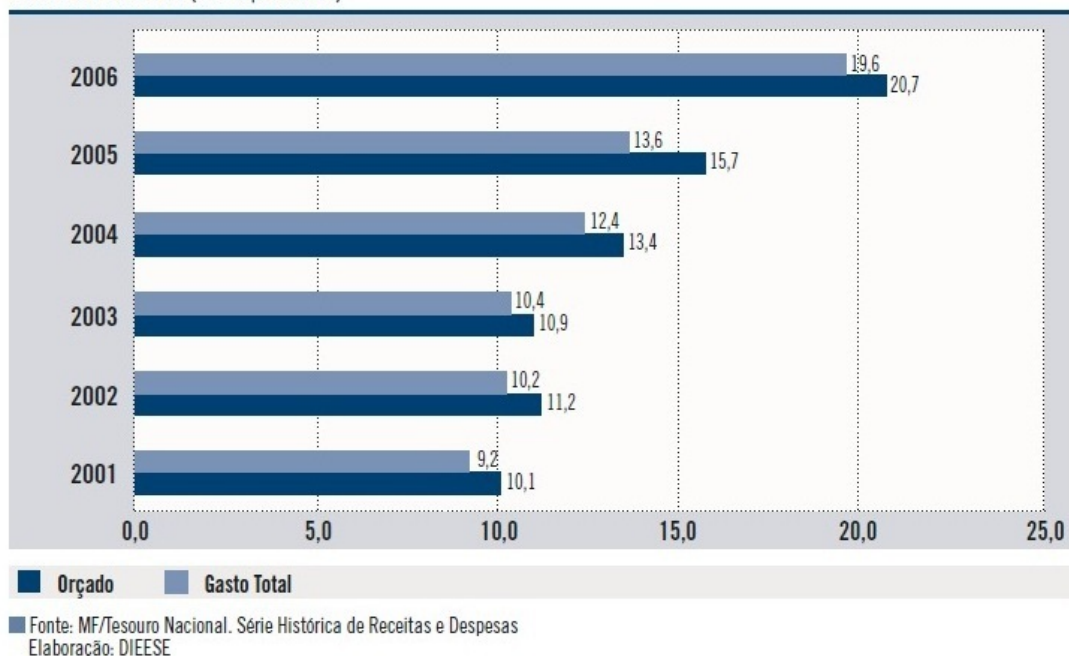
Em educação, o Brasil adotou um projeto ambicioso de elevar suas universidades ao patamar das melhores *research universities* do mundo, antes de empreender qualquer tentativa séria de resolver problemas básicos da educação primária, secundária, técnica e de educação superior de massas. Houve também uma tentativa de privatizar o sistema público de ensino superior no mandato de FHC. Este processo foi impedido pela forte presença de movimentos sociais na época.

Outra idéia muito forte durante o octênio de FHC era a de fazer um novo estilo de desenvolvimento que geraria progresso científico e tecnológico para o país. Esse processo começaria pelo topo do sistema educacional, isto é, pela universidade, entendendo-se que a competência científica e tecnológica é fundamental para garantir a qualidade do ensino básico, secundário e técnico, assim como aumentar a qualificação geral da população. Para conseguir implementar essa idéia, a proposta frisava a necessidade de se estabelecer uma

“verdadeira parceria” entre setor privado e governo, entre universidade e indústria, tanto na gestão quanto no financiamento do sistema brasileiro de desenvolvimento científico e tecnológico. É perceptível que a conexão entre o desenvolvimento científico e tecnológico (no qual a universidade teria papel estratégico) de um lado, e o desenvolvimento econômico de outro, não foi estabelecida, já que o desenvolvimento econômico no período dependeu da importação de capital financeiro e de tecnologia embutida em equipamentos e outros processos (os dois parágrafos precedentes apóiam-se em Cunha, 2003).

Dada as condições acima, o governo Lula da Silva acaba iniciando seu mandato com um enorme desafio diante do quadro “insuficiente” deixado por FHC e devido às imensas expectativas postas pela comunidade acadêmica (Smaili, 2005). Uma primeira análise interessante – relativa ao período pós-mandato de FHC - está ilustrada na Figura 5. É perceptível que houve uma evolução, por parte da União, em relação às despesas com manutenção e desenvolvimento do ensino ao longo do tempo, durante o governo Lula. Isto mostra a preocupação do governo com o setor.

Figura 5
Despesas da União com manutenção e desenvolvimento do ensino
Brasil 2001-2006 (em R\$ bilhões)

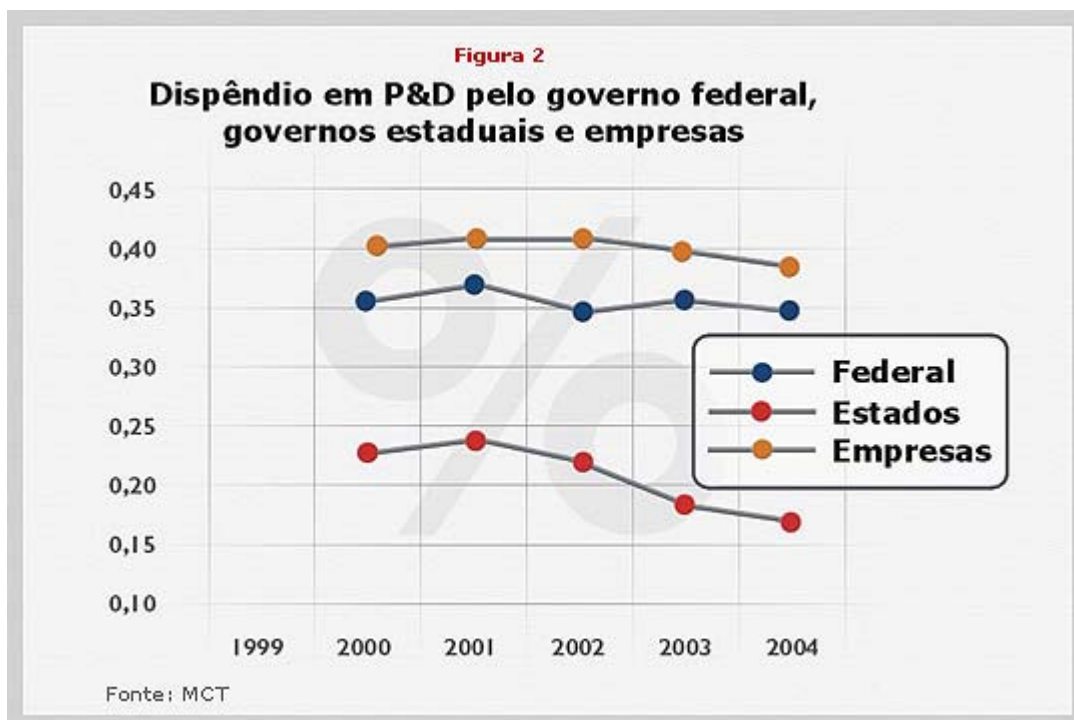


Ao mesmo tempo, segundo pesquisas realizadas pelo SESI (2005) sobre o perfil do trabalhador formal brasileiro, a escolaridade do trabalhador melhorou a partir de 2001. A taxa de analfabetismo caiu de 1,7%, em 2001, para 1%, em 2003, assim como a proporção

de trabalhadores com ensino fundamental incompleto também caiu de 29,7% para 26%. Em comparação aos anos 80, temos um cenário absurdamente melhor - antes, aproximadamente 73% da força de trabalho brasileira não tinha acesso nenhum à educação ou não tinha completado a escola primária, um valor alto para os países de renda média, como era o caso brasileiro.

Podemos dizer, dessa forma, que o Brasil é hoje um país emergente no cenário internacional, tanto no campo científico quanto no produtivo, distante ainda das nações desenvolvidas, mas em posição superior à de países com correspondente nível de desenvolvimento. O total dos investimentos nacionais em P&D, por exemplo, é ainda reduzido quando comparado aos investimentos realizados pelos países industrializados. Além disso, como podemos verificar na Figura 6, os investimentos em P&D são muito maiores por parte da União e dos estados do que pelas empresas. Isto nos mostra a relativa falta de sincronia existente entre Estado/empresa no que diz respeito ao estímulo de inovações o que gera, conseqüentemente, dificuldades ao desenvolvimento, não só privado, mas também do país como um todo – nesse “todo” podemos incluir não só a esfera econômica, que é afetada diretamente, mas também a esfera social. Apesar deste cenário, o Brasil consolidou, nas últimas quatro décadas, uma comunidade científica e tecnológica com cerca de 60 mil pesquisadores doutores – a maior e mais qualificada da América Latina.

Figura 6



A questão é: se pensarmos nos países desenvolvidos – como os EUA –, nosso país apresenta poucos cientistas e engenheiros (C&E) ativos em P&D e, além disso, a maioria deles desenvolve pesquisas dentro de universidades – cenário já evidenciado através da ilustração e argumentação acima. Esta baixa quantidade de C&E na empresa, no Brasil, acarreta uma série de dificuldades ao desenvolvimento econômico do país. Um resultado da distorção na distribuição institucional de C&E é que, enquanto a ciência feita no Brasil tem ocupado progressivamente mais espaço no panorama mundial, a competitividade da empresa e sua capacidade de gerar riqueza não têm avançado da mesma maneira. Isso implica, conseqüentemente, redução da capacidade da indústria de disputar mercados nos segmentos mais dinâmicos e nas novas atividades e novos produtos que surgem a partir da diferenciação e do desenvolvimento tecnológico – mesmo nos setores em que a indústria já é competitiva (Brito Cruz e Pacheco, 2004).

Voltando à questão mais específica do governo Lula, cabe frisar, por fim, que apesar dos claros avanços ocorridos – em termos de políticas de C&T, número de mestres e doutores e maior quantidade de despesas com desenvolvimento do ensino superior, por exemplo –, e além da posição privilegiada do Brasil em relação a outros países da América Latina, nós continuamos vivendo uma situação de contingenciamento de recursos para a educação e também para a C&T.

A educação superior no Brasil possui, hoje, um sistema complexo, diversificado e altamente consolidado que é composto por instituições públicas e privadas com diferentes tipos de cursos e programas com vários níveis de ensino, desde a graduação até a pós-graduação *lato sensu* e pós-graduação *stricto sensu*. Mesmo assim, o ensino superior ainda é um dos maiores obstáculos para a modernização do país e renovação tecnológica. Isto porque, há grandes lacunas no sistema educacional: particularmente, o baixo papel da escola secundária e a defasagem de C&E, como já citado, comprometem a necessidade de força de trabalho técnico e a aquisição de capacidades tecnológicas no futuro (Dahlman e Frischtak, 1993).

3.3. As políticas de C&T e a qualificação da mão-de-obra

Como pôde ser evidenciado, o Brasil aparece no mapa da ciência mundial, mas é quase inexistente no mapa da tecnologia mundial – resultado direto do pequeno número de C&E ativos em P&D nas empresas (Brito Cruz e Pacheco, 2004).

As políticas de C&T em curso apresentam duas características complementares: o maior peso das atividades intensivas em conhecimento e, um papel cada vez mais crescente da inovação, inclusive aquela de caráter incremental. Esta simultaneidade tem gerado confusão e falsos dilemas de política. O peso maior do conhecimento é resultado do avanço rápido da fronteira científica em áreas que estão, ainda, em desenvolvimento; do grande impacto econômico que tais áreas geram; e, também é produto da necessidade de incorporar novo conhecimento às áreas tradicionais. Isto significa que há segmentos e áreas novas do conhecimento que precisam ser estimuladas, pelo seu impacto econômico (nanotecnologia e outras áreas de alta tecnologia, por exemplo) e, que há uma clara necessidade de dar suporte à pesquisa científica em setores tradicionais (como o agronegócio) (Brito Cruz e Pacheco, 2004).

O Brasil realizou, nos últimos 50 anos, um importante desenvolvimento do ponto de vista acadêmico, com políticas de Estado muito efetivas para desenvolver a capacidade de pesquisa e formação de recursos humanos (poucos países no mundo formam hoje sete mil doutores por ano, como é o caso brasileiro). No entanto, a distribuição das fontes humanas alocadas em P&D, por exemplo, são concentradas nas ciências biológicas e da saúde, em menor grau nas ciências sociais aplicadas, ciências humanas e artes e literatura. Sugere-se, dessa forma, que a P&D feita no Brasil não é relacionada às áreas produtivas do ponto de vista econômico (Dahlman e Frischtak, 1993). A Figura 7 ilustra a produção

científica por área do Brasil e de outras regiões do mundo. Entende-se, primeiramente, como o percentual brasileiro de produção é baixo – a Europa tem uma produção científica cerca de 40 vezes maior que a brasileira. Entre os países avançados e com longa tradição científica, pela tabela, podemos verificar que a física é uma área que recebe grande atenção. Sabe-se ainda que a França, a Alemanha, o Reino Unido e os Estados Unidos colocam muita ênfase nas ciências físicas e biológicas, matemática e ciência da computação (quase metade dos titulados foram nessas áreas). No Brasil, confirmando o dado de Dahlman e Frischtak (1993), a concentração é em biologia aplicada – vide tabela. Essa diferença – Europa *versus* Brasil - está provavelmente relacionada com as demandas da indústria que ocorrem lá e que não têm lugar aqui. De fato, a baixa absorção dos doutores pelas empresas brasileiras pode servir de desestímulo para aqueles que poderiam se interessar em fazer o doutorado nas diversas áreas de engenharia (Velho, 2007).

O MCT busca, constantemente, aperfeiçoar o ambiente institucional e legal do país, ampliar as fontes e volumes de recursos, estabelecer instrumentos, mecanismos e programas adequados às necessidades de consolidação do Sistema Nacional de C,T&I, articulando e fortalecendo os atores e as atividades científicas, tecnológicas e inovadoras desenvolvidas. Tal consolidação e a expansão do Sistema requerem investimento na formação de recursos humanos, na ampliação e melhoria da infra-estrutura e no fomento da pesquisa científica e tecnológica. A existência de uma mão-de-obra especializada nesse processo torna-se, dessa forma, essencial (Relatório de Avaliação do Plano Plurianual, 2008).

**Figura 7: Produção científica por disciplina, região e países selecionados
(2001) - % em relação ao mundo**

	Biologia Fundamental	Biologia Aplicada	Ciência Médica	Química	Física	Ciência Universo	Engenharia	Matemática	Total
Europa	39,7	38,4	43,1	43,8	46,4	37,9	37,9	45,9	42,1
América do Norte	39,2	32,4	32,4	19,8	22,3	43,3	30,5	28,9	31,8
Ásia	14,3	14,3	12,8	29,7	24,5	12,0	24,5	16,4	18,2
Japão	9,1	6,9	8,3	12,2	11,5	4,6	9,2	4,9	9,0
China	1,4	1,6	1,0	8,3	6,1	3,0	4,9	6,1	3,5
Índia	2,2	2,1	1,2	4,0	2,4	2,2	2,4	1,8	2,1
Brasil	1,2	2,2	0,8	1,3	1,6	1,0	0,9	1,1	1,1

Fonte: OST, 2004.

Através de uma análise do Plano Plurianual do MCT dos últimos anos, podemos identificar as políticas científicas e tecnológicas que estão sendo implementadas nesse sentido. Dentre os objetivos do MCT que visam uma maior qualificação dos recursos humanos a fim de trazer benefícios econômicos, sociais e políticos para o país como um todo, podemos citar: maior acesso da população brasileira à educação e ao conhecimento com equidade e qualidade; fortalecimento das atividades de pesquisa e inovação em áreas estratégicas para a soberania do país; promoção da popularização e do ensino de ciências; universalização do acesso aos bens gerados pela ciência; e, difusão de tecnologias para a melhoria das condições de vida da população (Relatório de Avaliação do Plano Plurianual, 2008).

No Relatório de Avaliação do Plano Plurianual (2008), o MCT ainda argumenta que o Brasil encontra-se em situação “intermediária” no mundo, em termos de capacidade produtiva e acadêmica, mas dispõe de “massa crítica” considerável, o que permitiria uma gradual aproximação aos níveis tecnológicos das economias desenvolvidas. Sendo assim, o ponto central seria fortalecer as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas para o país. Os setores de tecnologias avançadas, por exemplo, são fortemente baseados no conhecimento científico, são geralmente férteis em oportunidades para inovar, crescem aceleradamente, geram empregos de qualidade e afetam positivamente outros setores da economia. Dessa forma, tais setores se tornariam essenciais para o crescimento e o desenvolvimento das economias.

A respeito da pós-graduação, os programas em todo o mundo tendem a convergir para um modelo único em que: o mestrado é considerado como uma formação profissional especializada ou o primeiro estágio na formação do pesquisador; e o doutorado, é concedido para o candidato que tenha desenvolvido, com sucesso, uma pesquisa original em uma disciplina científica específica – forma de entrar, efetivamente, na carreira em pesquisa. As maiores diferenças dos programas se baseiam nas estruturas, nas organizações e na qualidade. No Brasil, utiliza-se o Sistema de Avaliação da Pós-Graduação como método de entender a qualidade dos programas e pensar em mudanças/melhoras pertinentes na pós-graduação - o sistema está de tal modo incorporado nas atividades dos cursos que o cumprimento dos requisitos exigidos acaba direcionando a dinâmica de todos eles. Dessa forma, duração do treinamento, critérios de seleção, qualificação dos docentes, publicações e quase todas as atividades dos cursos buscam se adequar ao que os avaliadores de cada área consideram ser importante (Velho, 2007). O que foi percebido, ao longo do tempo, é que existem muitos cursos de pós-graduação que foram redesenhados

para diminuir às insuficiências do treinamento durante a graduação (Dahlman e Frischtak, 1993), tornando suas estruturas de ensino mais simplificadas. Isto é problemático porque o ensino superior e o ensino de pós-graduação são complementares: o sistema de ensino superior só pode contribuir com a formação de pesquisadores para o processo de inovação se for de qualidade e, ao mesmo tempo, se existir um sistema de pós-graduação operante e sustentável, que esteja formando o número necessário de titulados para o país.

Sem o devido esforço para manter uma educação superior e de pós-graduação de qualidade, o Brasil estará condenado a um crescimento apenas incremental de seu sistema de pesquisa orientado para o sistema de inovação – situação certamente indesejável, levando em consideração a questão do desenvolvimento social e econômico. Uma das idéias para melhorar o atual cenário é criar, no âmbito da universidade, agências de inovação, que sejam capazes de estimular e dar suporte à realização de projetos que envolvam parceria entre pesquisadores acadêmicos e empresas; bem como a estimular e dar suporte à criação de pequenas empresas inovadoras formadas por pesquisadores e alunos egressos da universidade, que levem ao mercado produtos e processos originados da pesquisa acadêmica. É válido frisar que as prioridades devem ser estabelecidas criteriosamente, sem se esquecer das demandas imediatas e, ao mesmo tempo, deve-se ter em vista o desenvolvimento humano de uma perspectiva ampla e plural, direcionando a ciência e tecnologia tanto para atender às necessidades materiais, como para atender às aspirações intelectuais e culturais (Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006).

Em suma, é perceptível que o progresso do país está inteiramente ligado à educação, cuja priorização deve traduzir-se em investimentos. Seria interessante que os diferentes setores da sociedade, que vêem o Brasil como uma nação capaz de atingir as dimensões compatíveis com as suas riquezas e de oferecer a seus cidadãos meios de alcançar suas aspirações, entendessem essa premissa e demonstrassem disposição para cooperar com o desenvolvimento da educação em todos os níveis (Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006).

3.4. Impactos e tendências recentes da educação para o desenvolvimento brasileiro

Ao causar profundas alterações no modelo de produção de bens e de serviços, o progresso tecnológico modifica, conseqüentemente, a distribuição e a qualificação da força de trabalho. Contrariamente ao que ocorria no passado, hoje, as profissões surgem e desaparecem em um espaço de tempo muito menor e qualificações para postos de trabalho

são exigidas e, em seguida, descartadas, ou seja, as trajetórias profissionais são, em grande parte, imprevisíveis (Longo, 2007).

Segundo pesquisa da CNI (2007), mais da metade das empresas industriais brasileiras têm problemas com a falta de mão-de-obra qualificada. Dessa forma, a capacitação dentro da empresa é a estratégia mais comum para se obter mão-de-obra qualificada atualmente, já que há um custo muito elevado em trazer periodicamente essa força de trabalho para dentro das salas de aula – mais de 80% das empresas industriais investem em programas de capacitação. De forma sintética, a idéia é evitar a obsolescência da força de trabalho (Longo, 2007).

Atualmente, constata-se maior carência de mão-de-obra na indústria, que é responsável por uma demanda mais elevada do contingente de trabalhadores qualificados e com experiência profissional do que a oferta atualmente disponível (Campos e Amorim, 2007).

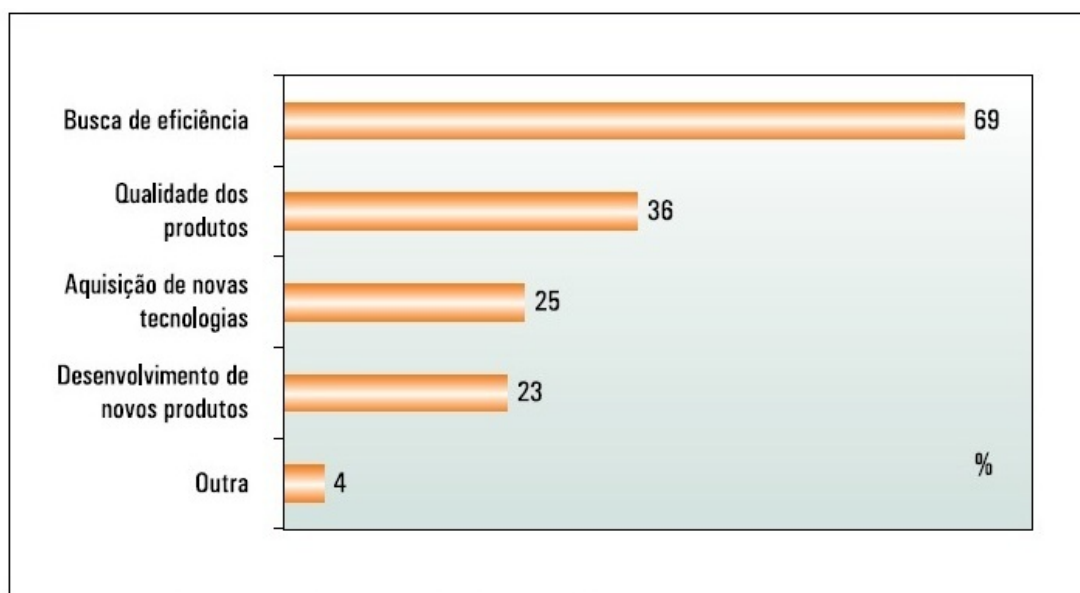
A dinâmica regional é também uma questão que imprime distintas realidades entre a demanda e a oferta de mão-de-obra qualificada e com experiência profissional. No Brasil, a região Norte registra maior déficit de trabalhador qualificado e com experiência nas áreas do comércio e serviços de reparação de produtos e de apoio empresarial. Na região Sul como um todo, há um importante déficit de empregados formais qualificados e com experiência profissional (26,3 mil) (Campos e Amorim, 2007).

Também é possível identificar o perfil da escolaridade média da mão-de-obra em falta no Brasil. De maneira geral, a preferência concentra-se nos trabalhadores com escolaridade média de 9,3 anos de estudos, embora outros setores como o da indústria têxtil (vestuário e calçado), alimentos, bebidas e fumo, contentem-se com mão-de-obra de menor escolaridade (abaixo de 8,5 anos de estudos). Setores como o de serviços financeiros e auxiliares e, de comunicação e telecomunicação demandam trabalhadores com maior escolaridade (12 anos ou mais de estudos) (Campos e Amorim, 2007).

Os impactos da falta de mão-de-obra qualificada ocorrem em intensidades diferentes dependendo da área organizacional da empresa. A área de pesquisa e desenvolvimento (P&D) – que é uma categoria que se refere ao trabalho criativo, realizado de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o estoque de conhecimento, inclusive sobre o homem, a cultura e a sociedade e usá-lo para desenvolver novas aplicações – aparece como a segunda área da empresa (em termos específicos) mais prejudicada pela falta de mão-de-obra qualificada (CNI, 2007). Dispêndios em pesquisa e desenvolvimento (P&D) são especialmente importantes, pois representam uma parcela diferenciada dos

dispêndios públicos e empresariais, que capacita as economias para a inovação tecnológica com foco na competitividade e tendo por objetivo o desenvolvimento. Tem sido um dos mais importantes desafios para as políticas de C&T no Brasil, desde 1999, a intensificação do esforço de P&D empresarial. Com valor de 1,52% do PIB em 2008, a intensidade dos dispêndios em P&D em São Paulo encontra-se em nível superior ao dos países latino-americanos (Brasil: 1,14%, Argentina: 0,51%, México: 0,38%, Chile: 0,67% do PIB) e ao mesmo tempo, bem inferior ao de países como Israel, Suécia, Finlândia, Japão e Coreia do Sul, todos com dispêndios nacionais superiores a 3% do PIB. A intensidade do dispêndio total em P&D em São Paulo fica também abaixo da média dos países da OCDE, que é 2,28% do PIB. Em comparação com os BRICs, a intensidade do dispêndio total em P&D em São Paulo supera o de Brasil, China, Rússia e Índia (Fapesp, 2010). Denuncia-se, dessa forma, a situação heterogênea brasileira em relação ao potencial de P&D e, também, o fato de que uma análise mais profunda é necessária ao olhar a situação dos países: comparar a dispêndio em P&D de um país em relação ao PIB não é mais suficiente, principalmente em países com grande extensão territorial.

Figura 8: Atividades da indústria afetadas pela falta de mão-de-obra



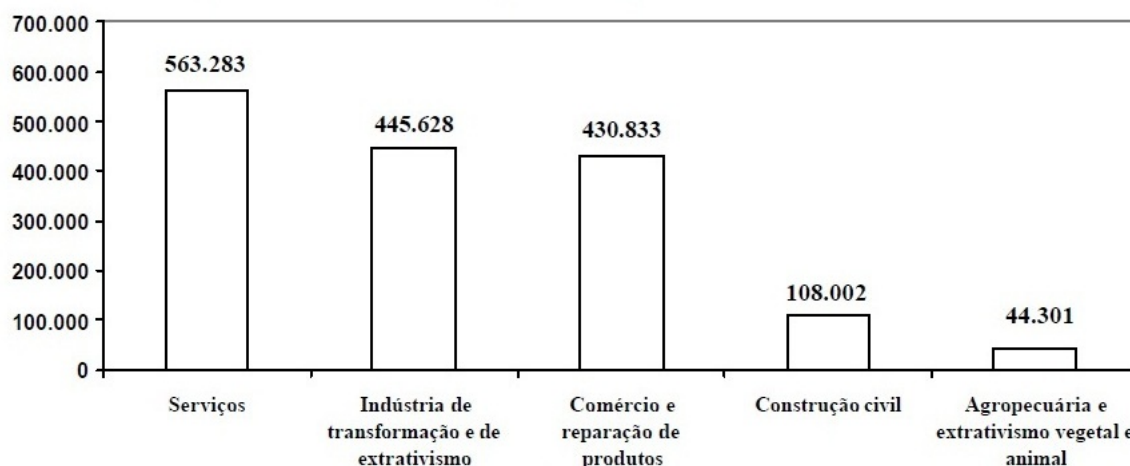
Nota: os percentuais não somam 100% em função da possibilidade de múltiplas respostas.

Fonte: Confederação Nacional da Indústria, 2007.

Pela Figura 8 podemos verificar as principais atividades das empresas afetadas pela falta de mão-de-obra qualificada. A primeira é a busca de eficiência, que, inevitavelmente, acaba influenciando a competitividade da firma, e a segunda, é a qualidade dos produtos e processos. Esta última atividade está diretamente ligada às habilidades científicas e tecnológicas, dada a necessidade de conhecimento técnico e capacidade de inovação para que seja possível, cada vez mais, fazer os aperfeiçoamentos necessários nos produtos e processos.

Pensando setorialmente, podemos verificar na Figura 9 as estimativas da geração de empregos formais que demandam trabalhadores qualificados e com experiência profissional no ano de 2007. É perceptível que o setor “serviços” é um dos que mais precisam de trabalhadores qualificados. Além disso, também se configura como um dos principais setores que geram grandes rendimentos econômicos para o país e que, claramente, está se desenvolvendo e sendo aprimorado cada vez mais. Isto implica que a falta de mão-de-obra qualificada para o setor pode acarretar em dificuldades de promoção do desenvolvimento econômico do país.

Figura 9: Estimativas da geração de empregos formais que demandam trabalhadores qualificados



Fonte: Elaboração Ipea a partir de microdados da Pnad/IBGE e Caged-Rais/MTE, excluída a área rural dos estados da região Norte - exceto Tocantins.

Nos países centrais, cerca de 70% da força de trabalho foi deslocada para o setor terciário (serviços) – tecnologicamente cada vez mais sofisticado –, entre 20 e 30% permanecem no secundário em crescente automação, e menos de 5% encontra-se em

atividades agrícolas cada vez mais intensivas em máquinas e técnicas poupadoras de mão-de-obra não qualificada (Longo, 2007). Este fato mostra a tendência de crescimento do setor e seu papel crucial no atual desenvolvimento. Há, adicionalmente, outra tendência decorrente desse processo: a expansão do setor aliada à globalização faz com que não só haja a necessidade da força de trabalho ser qualificada, mas também exige que os indivíduos estejam cada vez mais profissionalmente, psicologicamente e culturalmente preparados para atuar mundialmente, já que novos mercados, em outros países, se tornam interessantes e a dinâmica mundial atual permite a internacionalização dessas atividades.

Quanto às pessoas com nível de escolaridade superior, tanto no Brasil quanto no Estado de São Paulo, apenas 62% delas estão inseridas em ocupações com elevadas exigências de qualificação. Numa comparação com os países membros da União Européia, essa situação só encontra paralelo com a Itália. No período de 2002 a 2006, tanto em São Paulo quanto no Brasil inteiro, o contingente de pessoas com nível superior cresceu de forma mais intensa que o dos ocupados em postos de trabalho com elevada qualificação – ou seja, postos que exigem certa especialização da mão-de-obra, mas que os trabalhadores não têm que ter, necessariamente, ensino superior (Fapesp, 2010). Mesmo assim, a taxa de desemprego entre os indivíduos que possuem ensino superior é menor. Em São Paulo, por exemplo, a taxa de desemprego entre os indivíduos com esse atributo (ensino superior), em 2006, foi de 1,7%, pouco superior à do Brasil (1,4%), frente a uma taxa de desemprego geral próxima aos 10%. Nenhum outro país com taxas de desemprego nesse patamar exhibe situação tão favorável para os titulados no Ensino Superior (Fapesp, 2010). Isso reflete, por um lado, a ineficiência brasileira de atuar em certas atividades tecnológicas que exigem mão-de-obra altamente qualificada e, em uma análise mais ousada, este cenário denuncia a clara deficiência do acesso à educação no país – aqueles que possuem ensino superior têm um grande diferencial em relação ao resto da população, ou seja, a educação é um bem de “luxo” e não um bem universal. Por conseguinte, criam-se dificuldades no desenvolvimento e melhoria de produtos, na evolução dos processos e da produtividade, nos ganhos com inovação, entre outros.

A pós-graduação *stricto sensu* no Brasil é, entre todos os níveis de ensino, o que apresenta a melhor organização. Compara-se favoravelmente não só com a de todos os demais países da América Latina, como também com a pós-graduação dos países de boa parte da OCDE. É também o nível educacional que está mais diretamente associado ao desenvolvimento científico do país, tanto por constituir um importante local para pesquisa – o carro-chefe em termos de pesquisa no Brasil está muito mais dentro das universidades

ou do setor público em si do que no setor privado, como já citado –, como por formar os novos pesquisadores. O sistema de avaliação da Capes indica que a qualidade do sistema não só é alta como tem melhorado ao longo dos anos, tanto no mestrado como no doutorado, a ponto de ter exigido uma nova escala de avaliação que passou de 5 para 7 conceitos. Em termos de número de alunos matriculados no mestrado e doutorado no Brasil (não considerando o estado de São Paulo), em 2006, em primeiro lugar estava a área de Ciências Humanas (com 14.694 alunos), seguida de Engenharias (12.989), Ciências Sociais Aplicadas (9.019), Ciências da Saúde (8.571), Ciências Exatas e da Terra (8.209) e Ciências Arárias (8.162). Em 16 anos, o número de profissionais que concluíram o curso de mestrado, aumentou mais de 700%. No mesmo período, o número de brasileiros que se doutoraram cresceu mais de 900%. Todos esses fatores são benéficos já que geram mão-de-obra qualificada capaz de tornar o Brasil mais competitivo no cenário mundial – obviamente, a formação de novos pesquisadores só terá impacto positivo para os processos de inovação e para o desenvolvimento se houver qualidade no treinamento oferecido.

Em síntese, é perceptível que um país que possui capital humano qualificado e especializado consegue gerar maiores benefícios para o processo produtivo e de inovação como um todo. No caso brasileiro, os números referentes à mão-de-obra qualificada são grandes quando comparados aos outros países da América Latina, mas ainda muito pequenos quando comparados aos países desenvolvidos. Ao mesmo tempo, temos uma produção científica significativa – nosso sistema de pós-graduação é uma das áreas de educação que recebe maior investimento –, mas uma produção tecnológica ainda insuficiente – o que faz com que o processo de importação de tecnologias seja ainda muito grande na dinâmica industrial e comercial brasileira. Sendo assim, fica claro que o cenário é de progresso, mas os obstáculos ainda são grandes, sejam estes políticos, econômicos ou sociais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que a reflexão sobre “Ciência e Tecnologia” seja cada vez mais freqüente no Brasil e que esforços a fim de obter respostas positivas nessas áreas sejam cada vez maiores, o país ainda tem um razoável caminho a ser seguido e aprimorado para atingir uma situação confortável em termos de C,T&I. Uma das lacunas a serem superadas pelas políticas de C&T no Brasil surgem, principalmente, em função das divergências ao elaborar as propostas de ações. O desafio é conseguir articular a política científica e tecnológica de forma a criar os melhores resultados para o país como um todo. Nesse sentido, é válido citar pelo menos duas divergências recorrentes: primeiro, a necessidade de apoiar a geração interna de conhecimento científico e, ao mesmo tempo, priorizar a modernização e a capacitação tecnológica das empresas; e, segundo, apoiar prioritariamente os setores estratégicos de tecnologias genéricas difusores do progresso técnico sem esquecer-se do apoio, que também deve ser prioritário, aos setores líderes e mais competitivos da economia brasileira (Lastres, 1995).

A primeira divergência se deve, basicamente, ao fato de que a parceria entre universidade e empresa ainda não é totalmente articulada de forma a gerar resultados positivos para ambas as partes. Prova disso, é a existência de um grande investimento público em P&D, em detrimento de um baixíssimo estímulo a estas mesmas atividades no setor privado. No Brasil, o gasto em C&T por habitante é de cerca de US\$ 73, enquanto em países como a França os valores atingem os US\$ 500 e nos EUA chegam ao dobro deste último valor. Apenas cerca de 50% do gasto total em P&D no país tem origem nas empresas, enquanto na maioria dos países de economia avançada esse percentual ultrapassa 60% (Ministério da Ciência e Tecnologia, 2008).

Em termos de propostas de ações, por parte do governo, para ampliar o investimento em P&D e, conseqüentemente, o potencial científico e tecnológico brasileiro, a idéia de tentar aumentar o nível de internalização das atividades tecnológicas por parte de empresas de capital estrangeiro atuantes no país pode ser citada. A lógica é simples: caso as empresas estrangeiras desenvolvam mais atividades tecnológicas no Brasil, a procura por mão-de-obra qualificada poderia ser maior; uma preocupação ainda mais forte com o potencial científico seria gerada; o aprendizado e o conhecimento dos processos tecnológicos de inovação seriam absorvidos com maior facilidade; e, em última instância,

todos esses fatores seriam refletidos na diversificação da pauta de exportações, expandindo o potencial do mercado brasileiro no mundo e gerando retornos que poderiam ser revertidos em investimentos ainda maiores na área tecnológica brasileira. As empresas brasileiras, por conseguinte, poderiam apresentar uma maior capacidade de inovar e agregar valor aos bens e serviços, acompanhando de forma mais igualitária a evolução tecnológica recente e se ajustando eficientemente à globalização (Ministério da Ciência e Tecnologia, 2008).

A segunda divergência evidenciada acima – prioridade de apoio a diferentes setores - se deve essencialmente ao fato de que o Brasil possui grande potencial no setor primário – o país possui uma grande extensão territorial, potencial aquífero, grande biodiversidade, etc. Dessa forma, sabe-se que é possível conseguir vantagem e, conseqüentemente, competitividade maior no setor citado, caso o governo assuma um papel estratégico e diferenciado. Ao mesmo tempo, é sabido que áreas de médias e altas tecnologias podem trazer retornos econômicos maiores para o Brasil e ajudar a desenvolver mais seu potencial tecnológico. Sendo assim, entende-se que é necessário conciliar investimentos tanto em áreas estratégicas para o país, quanto em outras áreas que ainda são pouco desenvolvidas e, portanto, incidem menos no mercado mundial. Em síntese, a idéia é desenvolver competências específicas que criem e ocupem novos mercados, que atraiam investimentos (Salles-Filho e Corder, 2003), e que mantenham o país equiparado a outras economias desenvolvidas ou emergentes.

O que tem sido feito pelo governo e, particularmente, pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, é aumentar os investimentos nas áreas de tecnologia da informação (TI) e comunicação para aumentar o potencial das empresas do setor e facilitar a internacionalização das atividades empresariais. Um maior apoio e promoção de ações integradas e cooperadas para o desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovação nas áreas de petróleo, gás natural e carvão mineral também tem crescido – a idéia é apoiar as atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico para as atividades de exploração, produção e transporte de petróleo e gás natural, bem como das atividades de refino de petróleo, além de implementar ações voltadas para o desenvolvimento sustentável nestas mesmas áreas (Ministério da Ciência e Tecnologia, 2008).

No que diz respeito às características específicas do Brasil, ou seja, das “vantagens” que o país possui e que podem se tornar um diferencial em relação aos outros países, medidas também vem sendo implementadas. Em relação ao agronegócio, por exemplo, o intuito é incrementar a base de conhecimentos científicos e tecnológicos necessária à

inovação, bem como à manutenção e à evolução da capacidade, considerando as suas dimensões técnico-econômicas e enfatizando aquelas relacionadas à segurança alimentar e nutricional. Pensando na grande biodiversidade existente no país, nos benefícios que esta mesma biodiversidade pode gerar e, ao mesmo tempo, na preservação do meio-ambiente, discute-se criar e aperfeiçoar os mecanismos e instrumentos de proteção à fauna e flora nacional. Busca-se, também, desenvolver e aprimorar produtos, processos e serviços voltados para a agregação de valor em toda produção realizada a partir da biodiversidade do país (e obter patentes) e construir práticas eficazes de manejo que permitam a produção de bens e serviços que mantenham e valorizem processos ecológicos (Ministério da Ciência e Tecnologia, 2008).

Por fim, a partir do que foi indicado e ilustrado com informações ao longo do trabalho, conclui-se que todos os objetivos colocados pelo setor governamental serão alcançados se houver, sempre, capacidade dos agentes econômicos para lidar eficazmente com a informação e, por conseguinte, transformá-la em conhecimento. Dessa forma, tão importante quanto entender quais áreas são estratégicas e pensar em medidas para dinamizá-las, são os recursos intangíveis na economia, isto é, as formas de educação e treinamento da força de trabalho e o conhecimento adquirido com o gasto em pesquisa e desenvolvimento (Lemos, 1999). Todos os esforços de desenvolvimento de novas tecnologias, maior facilidade de comunicação, equipamentos mais eficientes, entre outras mudanças que vem ocorrendo no mundo contemporâneo, podem ser inúteis se não existir uma base capacitada para utilizá-los, que entenda as informações disponíveis e que possa transformá-las em conhecimento e inovação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, S.; Maciel, M. L. Informação e conhecimento na inovação e no desenvolvimento local. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 33, n. 3, p.9-16, set./dez. 2004.

ALBUQUERQUE, E. M. e. Sistema de Inovação no Brasil: Uma Análise Introdutória a Partir de Dados Disponíveis Sobre a Ciência e a Tecnologia. *Revista de Economia Política*, vol. 16, n. 3, p. 56-71, 1996.

BRITO CRUZ, C. H. de; PACHECO, C. A. Conhecimento e Inovação: Desafios do Brasil no Século XXI. Artigo Preparado para o Seminário “Ciência, Tecnologia e Inovação na Agenda do Desenvolvimento”. Instituto FHC, setembro, 2004.

CAMPOS, A.; AMORIM, R. Demanda e Perfil dos Trabalhadores Formais no Brasil em 2007. IPEA, 2007.

CNI – Confederação Nacional da Indústria. Falta de mão-de-obra qualificada dificulta aumento da competitividade da indústria. Brasília: Sondagem Especial, ano 5, n. 3, 2007.

CUNHA, L. A. O Ensino Superior no Octênio FHC. *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 24, n. 82, p. 37-61, 2003. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>.

DAGNINO, R. P. A relação pesquisa-produção: em busca de um enfoque alternativo. In: Santos, L. W. e outros (Org.). *Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Desafio da Interação*. Londrina: IAPAR, 2004.

DAGNINO, R. P. A tecnologia social e seus desafios. In: *Tecnologia Social: Uma estratégia para o desenvolvimento*. Fundação Banco do Brasil: Rio de Janeiro, 2004.

DAGNINO, R. P. Os Modelos Cognitivos das Políticas de Interação Universidade-empresa. *Convergência*. Universidad Autónoma del Estado de México: Toluca, México, 2007.

DAHLMAN E FRISCHTAK. National Systems Supporting Technical Advance in Industry: The Brazilian Experience. In: R. R. Nelson, ed., *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. New York and Oxford: Oxford University Press, pp. 414–50, 1993.

DE NEGRI, J. A.; LEMOS, M. B. Avaliação das Políticas de Incentivo à P&D e Inovação Tecnológica no Brasil. IPEA, 2009. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/pdf/Nota_Tecnica_julho20094.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2011.

DIAS, R. de B. A Política Científica e Tecnológica Latino Americana: Relações entre Enfoques Teóricos e Projetos Políticos. Campinas: UNICAMP, Instituto de Geociências, 2005.

ERGAS, H. Does Technology Policy Matter? In: Guile, E.; Brooks, H. *Technology and global industry*. Washington: NAP, 1987.

FAPESP. Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Estado de São Paulo. São Paulo, 2010.

FURTADO, A. Novos Arranjos Produtivos, Estado e Geatão da Pesquisa Pública. Revista Ciência e Cultura – Temas e Tendência. SBPC, ano 57, n. 1, jan/fev/mar. 2005, p. 41 a 45

JENSEN, J.; Menezes-Filho, N.; Sbragia, R. Os determinantes dos gastos em P&D no Brasil: uma análise com dados em painel. Est. Econ, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 661-691, Outubro/Dezembro 2004.

LALL, S. Technology and industrial development in an era of globalization. In: CHANG, H. (Ed.). Rethinking Development Economics. London: Anthem Press, 2003.

LASTRES, H. M. M. Dilemas das Políticas Científicas e Tecnológicas. Ciência da Informação, vol. 24, n. 2, 1995.

LASTRES, H. M. M.; Ferraz, J.C. Economia da Informação, do Conhecimento e do Aprendizado. In: Lastres H. M. e Albagli, S. (Org.). Informação e Globalização na Era do Conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999. Disponível em: <http://www.liinc.ufrj.br/fr/attachments/055_saritalivro.pdf#page=27>. Acesso em: 16 jul. 2011.

LEMOS, C. Inovação na Era do Conhecimento. In: Lastres, H. M. e Albagli, S. (Org.). Informação e Globalização na Era do Conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LIVRO AZUL. 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

LONGO, W. P. Alguns Impactos Sociais do Desenvolvimento Científico e Tecnológico. DataGramZero, Rio de Janeiro, v.8, n.1, fev. 2007.

LOURO, G.G.; MOTA, M.M. PLANO REAL: Um estudo introdutório sobre o controle da inflação e suas conseqüências sócio-econômicas, no período de 1994-2002. Revista Eletrônica de Economia, Set/2004.

MINISTÉRIO da Ciência e Tecnologia. Terceira conferência nacional da Ciência, Tecnologia e Inovação: síntese de conclusões e recomendações. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Gestão de Estudos Estratégicos, 2006.

MONTEIRO NETO, A. Desenvolvimento regional em crise: políticas econômicas liberais e restrições à intervenção estatal no Brasil dos anos 90. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

NELSON, R.R. Where are we now on an Evolutionary Theory of Economic Growth, and where should we be going? Columbia University: CCS Working Paper nº 3, 2005.

NELSON, R.R.; Winter, S. (1982) Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

OECD Science, Technology and Industry Outlook, 2008. Disponível em: < <http://www.oecd.org/dataoecd/20/12/41553355.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2011.

OECD. Science, Technology and Industry Outlook, 2010. Disponível em: < <http://www.oecd.org/dataoecd/38/13/46674411.pdf>>. Acesso em: 07 jul. 2011.

PACHECO, C. A. Desafios da Inovação. Incentivos para a Inovação: o que falta ao Brasil. Institutos de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI), 2010. Disponível em: < http://www.iedi.org.br/admin_ori/pdf/20100211_inovacao.pdf>. Acesso em: 03 ag. 2011.

PLANO Plurianual 1996-1999. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 1995.

POSSAS, M. L. Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento: Referências para Debate. Seminário Brasil em Debate. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

QUEIROZ, F. A. de; MOTOYAMA, S. 1985 - 2000: A Nova República. In: Shozo Motoyama. (Org.). Prelúdio Para uma História: Ciência e Tecnologia no Brasil. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004, p. 387-452.

RANGEL, A. S. Diagnóstico de C&T no Brasil. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 1995.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO Plano Plurianual 2004-2007. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão: Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos, 2008.

SALLES-FILHO, S.; CORDER, S. Reestruturação da política de ciência e tecnologia e mecanismos de financiamento à inovação tecnológica no Brasil. Cadernos de Estudos Avançados: Rio de Janeiro, 2003.

SCHWARTZMAN, S. *et al.* Ciência e tecnologia no Brasil: Uma Nova Política Para um Mundo Global. Ciência Hoje, vol. 18, n. 102, 1995.

SESI – SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA. DEPARTAMENTO NACIONAL. Perfil do trabalhador formal brasileiro. Brasília: SESI/DN, 2 ed., 2005.

SMAILI, S. Ciência e Tecnologia na Era Lula: retórica e prática sucumbem à política econômica. São Paulo: Revista Adusp, 2005.

VELHO, L. Formação de Mestres e Doutores e Sistema de Inovação. Projeto “Estudo Comparativo dos Sistemas de Inovação no Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul” – BRICS. Rio de Janeiro: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (Ciência, Tecnologia e Inovação), 2007.

WOLF, E. N. *The Role of Education in the Postwar Productivity Convergence among OECD countries.* USA: New York University, 2001.

XAVIER, G. F. *et al.* Ciência e Tecnologia para um Brasil Digno. Revista Adusp, abril/2003.