
CIÊNCIA E TECNOLOGIA

PARA O DESENVOLVIMENTO ATRAVÉS DA FORMAÇÃO ESPECIALIZADA.

MARÇO 2023

ESCOLA CAMILO CASTELO BRANCO

NAYARA EVELLYN DE SOUZA ALMEIDA – 38838

12º



Índice

Índice	2
INTRODUÇÃO	3
Figura 1 : Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2008.	5
O crescimento econômico e a análise econômica.	6
A C&T e o pós-2ª Guerra Mundial	13
O caso brasileiro.....	15
Figura 2 :Evolução das exportações: indústrias de média e alta tecnologia (Brasil)	16
Mudanças nas políticas econômicas e de C&T	19
O governo FHC	21
Tabela 1: de números de comparações socioeconômicas.....	23
Quantas pessoas beneficiadas ?	23
Ensino superior na sociedade brasileira	24
Em relação ao mundo.....	27
Produção científica por disciplina	27
No mundo	27
Figura 3: indústria afetadas	29
“ A formação de recusos “	33
Estimativas da geração de empregos formais	34
Referencias	36

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 autossuficiência 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. . 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 autossuficiência nacional. 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 autossuficiência nacional. Neste período, o Brasil também passou da condição de uma sociedade agrária para a de uma sociedade altamente urbanizada.

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. 4 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.

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).

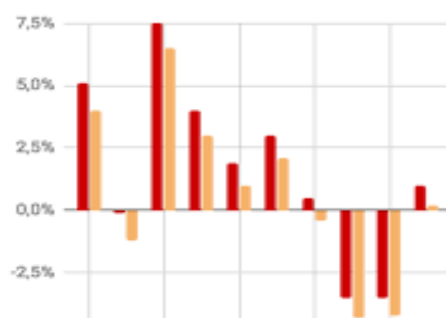


Figura 1 : Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2008.

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).

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 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.

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).

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). 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.

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. “rotinas” para se referir aos padrões comportamentais regulares e previsíveis das firmas. Segundo Nelson (2005), o intuito de seu trabalho com sendo.

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

As 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 8 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. 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.

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 freqüência no contexto da aplicação; não existe uma distinção precisa entre a pesquisa básica e a aplicada; e os avanços incrementais são

As 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)

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). 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

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 28 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). 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 d 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.

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 Coréia 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 14 crescer o gasto privado e promover um aumento da competitividade e da produtividade da economia (Pacheco, 2010), dando um maior suporte aos

Os 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 nessa área.



■ Exportação da alta e média-alta tecnologia

Participação nos embarques da indústria de transformação - em%



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

O 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

A evolução das políticas de C&T no Brasil

Vivenciou em uma estagnação que 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 sócioeconômica entre regiões e grupos sociais. O setor industrial se desenvolveu sob

AS POLÍTICAS DE C&T NO BRASIL ATÉ 1990

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 17 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 nível.

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 consequências 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 Coreia 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 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).

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 20 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

Os 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 21 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 o 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).

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 23 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

Os científicos 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)

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 consequente 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 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 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.

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 Coreia do Sul (na época uma boa comparação sócioeconômica), ao passo que atualmente essa razão é de apenas 0,8 (Dagnino, 2007).

Tabela 1: de números de comparações sócioeconômicas

EM 1889	EM 2000
635.355.4546,00	2435.465.678.98,0

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 aparentemente, iria procurar se preocupar mais com (2005). Pois assim é a forma que os governos funciona . 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). 26 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.

Quantas pessoas beneficiadas ?

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 estratégias entre instituições científicas e tecnológicas e

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 real 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

Mas os de 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.

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).

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

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 32 “verdadeira parceria” entre setor privado e governo, entre universidade e indústria, tanto na gestão.

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.

OS de 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 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.

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.

35 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 pósgraduação 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).

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.

Em relação ao mundo

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).

Produção científica por disciplina

No mundo

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 38 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).

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 39 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). Dispendios em pesquisa e desenvolvimento (P&D) são especialmente importantes, pois representam uma parcela diferenciada.



Figura 3: indústria afetadas

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. Pela podemos verificar as principais atividades das empresas.seja possível, cada vez mais, fazer os aperfeiçoamentos necessários nos produtos e processos. Pensando setorialmente, podemos verificar na 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.

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 autossuficiência 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, caracterizaa

“ A formação de recursos “

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 autossuficiência nacional. 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

Os 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. 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 autossuficiência 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. . No caso brasileiro, as iniciativas relacionadas ao atual sistema de C&T começaram a ser criadas ainda durante o regime militar (1968 – 1980). . 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 autossuficiência 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. . No caso brasileiro, as iniciativas relacionadas ao atual sistema de C&T começaram a ser criadas ainda durante o regime militar (1968 – 1980).

Estimativas da geração de empregos formais

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 42 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 exibe 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 43 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

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. 44 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).

Webgrafia

Referencias

PSAS, 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.

SCHWARTZMAN, S. et al. Ciência e tecnologia no Brasil: Uma Nova Política Para um Mundo Global. 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.

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

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

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: . Acesso em: 16 jul. 2011.