

**Thiago Carvalho D' Ávila**

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E O GASTO GOVERNAMENTAL EM P&D E C&T**

**Belo Horizonte**  
**Outubro de 2010**

**Thiago Carvalho D' Ávila**

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E O GASTO GOVERNAMENTAL EM P&D E C&T**

Monografia apresentada à Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho da Fundação João Pinheiro (FJP), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Administração, com habilitação em Administração Pública.

Orientadora: Ester Carneiro do Couto  
Santos

**Belo Horizonte**  
**Outubro de 2010**

Thiago Carvalho D' Ávila

Inovação tecnológica e o gasto governamental em P&D e C&T

Monografia apresentada à Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho da Fundação João Pinheiro (FJP), como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Administração, com habilitação em Administração Pública.

Aprovada na Banca Examinadora

---

Mestre Ester Carneiro do Couto Santos (Orientadora)  
Fundação João Pinheiro

---

Doutora Elisa Maria Pinto da Rocha (Avaliadora)  
Fundação João Pinheiro

---

Mestre Raimundo de Sousa Leal Filho (Avaliador)  
Fundação João Pinheiro

Belo Horizonte, 25 de outubro de 2010

Dedico meu trabalho à minha avó,  
Delourdes Rodrigues Parreiras de Carvalho  
(*in memoriam*)

## AGRADECIMENTOS

Devo meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que participaram, direta ou indiretamente, do processo e do período em que eu cursei o CSAP:

À minha orientadora, Ester, pelas sugestões, críticas, pela amabilidade e por sua sabedoria ao lidar com meu extremo caos interno.

À minha família, cujo apoio e paciência foram fundamentais.

Aos professores Nícia e Louis, que apesar de não terem me dado aula, se tornaram grandes amigos meus. Ao Renato e o Victor pela grande ajuda na parte estatística. A todos os meus mestres durante o curso.

Aos meus incríveis colegas do XIX CSAP, que me acompanharam durante toda a jornada de alegrias e tristezas, sendo a minha maior fonte de aprendizado. Devo um agradecimento especial à Carolina e Rafaela que sempre estiveram ao meu lado.

Aos meus velhos amigos: *Favela*, *Thundernerds*, *Amiguxos*, *Ferros na Boneca* e *Dark Thundernerds*, vocês fazem a vida valer a pena!

Às moças da biblioteca da FJP e da FACE-UFMG, que tiveram que aguentar minha presença diversos dias seguidos.

*“Aquele que nunca cometeu um erro, nunca tentou nada de novo. (...) A mente que se abre a uma nova ideia jamais retorna ao seu tamanho original.” (Vamos errar!) frases atribuídas a Albert Einstein*

## RESUMO

Este trabalho objetiva analisar como é realizado o gasto público, quantitativamente, em inovação tecnológica no Brasil sob um recorte estadual. Para tanto, houve um levantamento e tratamento de dados, que, em seguida, foram analisados estatisticamente segundo modelos de regressão estimados. Neste sentido, o presente estudo verificou a convergência absoluta dos dispêndios estaduais em C&T e P&D, além da concentração espacial dos recursos aplicados relativa à proximidade das unidades da federação com o estado de São Paulo. Além disso, discutiu-se a participação estatal no desenvolvimento de uma estrutura que permita geração de valor através da inovação e seu financiamento.

Palavras-chave: Inovação Tecnológica. Ciência e Tecnologia. Pesquisa e Desenvolvimento. Financiamento. Gasto governamental.

## ABSTRACT

This study aims to examine how public spending is carried out quantitatively in technological innovation in Brazil under a state view. In order to achieve this goal, there was data collecting and processing, which then, were analyzed statistically according to regression models estimated. In this way, this study examined the absolute convergence of state expenditures on S&T and R&D, besides the spatial concentration of resources used on the proximity of the states with the state of Sao Paulo. Furthermore, the state participation was discussed in the development of a framework that allows the generation of value through innovation and it's financing.

Keywords: Technological Innovation. Science and Technology. Research and Development. Financing. Government spending.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICO 1: PAÍSES COM MAIOR PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL EM RELAÇÃO AO TOTAL MUNDIAL DE ARTIGOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS PELA THOMSON/ISI, 2006.....	49
GRÁFICO 2: PEDIDOS DE PATENTES DE INVENÇÃO DEPOSITADOS NO ESCRITÓRIO DE MARCAS E PATENTES DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, ALGUNS PAÍSES, 2008 .....	50
GRÁFICO 3: DISPÊNDIOS NACIONAIS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D), EM RELAÇÃO AO PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB), PAÍSES SELECIONADOS, EM ANOS MAIS RECENTES DISPONÍVEIS.....	51
GRÁFICO 4: DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS DISPÊNDIOS NACIONAIS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D), SEGUNDO SETOR DE FINANCIAMENTO, PAÍSES SELECIONADOS, EM ANOS MAIS RECENTES DISPONÍVEIS .....	52
GRÁFICO 5: COMPOSIÇÃO DOS GASTOS EM C&T E P&D.....	53
GRÁFICO 6.1: TRAJETÓRIA DAS UNIDADES COM MAIORES MÉDIAS PERCENTUAIS EM C&T NO PERÍODO AVALIADO .....	55
GRÁFICO 6.2: TRAJETÓRIA DAS UNIDADES COM MENORES MÉDIAS PERCENTUAIS EM C&T NO PERÍODO AVALIADO .....	55
GRÁFICO 7.1: TRAJETÓRIA DAS UNIDADES COM MAIORES MÉDIAS PERCENTUAIS EM P&D NO PERÍODO AVALIADO .....	57
GRÁFICO 7.2: TRAJETÓRIA DAS UNIDADES COM MENORES MÉDIAS PERCENTUAIS EM P&D NO PERÍODO AVALIADO .....	58
GRÁFICO 8.1: GASTO % EM C&T EM FUNÇÃO DO LOGARITMO DA DISTÂNCIA.....	61
GRÁFICO 8.2: GASTO % EM P&D EM FUNÇÃO DO LOGARITMO DA DISTÂNCIA .....	62

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: RELAÇÃO PATENTE-ARTIGO.....	51
TABELA 2.1: ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS GASTOS PERCENTUAIS EM C&T PARA AS TRÊS MAIORES E MENORES MÉDIAS NO PERÍODO .....	54
TABELA 2.2: ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS GASTOS PERCENTUAIS EM P&D PARA AS TRÊS MAIORES MENORES MÉDIAS NO PERÍODO.....	57
TABELA 3: MÉDIA DOS GASTOS PERCENTUAIS EM P&D E DISTÂNCIAS DE SP PARA AS TRÊS MAIORES MENORES MÉDIAS NO PERÍODO.....	59
TABELA 4.1: ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS GASTOS PERCENTUAIS EM C&T PARA OS ANOS DO PERÍODO.....	60
TABELA 4.2: ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS GASTOS PERCENTUAIS EM P&D PARA OS ANOS DO PERÍODO.....	60
TABELA 5.1: ESTATÍSTICAS DE REGRESSÃO DOS TESTES DE CONCENTRAÇÃO GEOGRÁFICA DOS GASTOS EM C&T E P&D .....	61
TABELA 5.2: ESTATÍSTICAS DE REGRESSÃO DOS TESTES DE CONCENTRAÇÃO GEOGRÁFICA DOS GASTOS EM C&T E P&D (VARIÁVEIS) .....	61
TABELA 6.1: ESTATÍSTICAS DE REGRESSÃO DOS TESTES DE CONVERGÊNCIA DOS GASTOS EM C&T E P&D .....	63
TABELA 6.2: ESTATÍSTICAS DE REGRESSÃO DOS TESTES DE CONVERGÊNCIA DOS GASTOS EM C&T E P&D (VARIÁVEIS).....	63
TABELA 7.1: GASTO ESTADUAL % DE C&T EM RELAÇÃO AO PIB DA UNIDADE DA FEDERAÇÃO NO PERÍODO DE 2000-2007 .....	73
TABELA 7.2: GASTO ESTADUAL % DE P&D EM RELAÇÃO AO PIB DA UNIDADE DA FEDERAÇÃO NO PERÍODO DE 2000-2007 .....	74
TABELA 8.1: ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS GASTOS PERCENTUAIS EM C&T POR ESTADO..	75
TABELA 8.2: ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS GASTOS PERCENTUAIS EM P&D POR ESTADO .	76
TABELA 9: DISTÂNCIAS LINEARES DA CAPITAL DE CADA ESTADO À CAPITAL DE SÃO PAULO	77
TABELA 10: DEFLATOR IMPLÍCITO DO PIB VAR. A.A. % E COEFICIENTES ACUMULADOS EM 2000-2007 .....	77

## LISTA DE ABREVIATURAS

ACTC – Atividades Científicas e Tecnológicas Correlatas  
ANPEI – Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras  
APLs – Arranjos Produtivos Locais  
CEPAL – Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe  
CNI – Confederação Nacional das Indústrias  
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação  
C&T – Ciência e Tecnologia  
GpR – Gestão para Resultados  
IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IECT&I - Índice Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação  
MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia  
MITI – *Ministry of International Trade and Industry* – tradução: Ministério Internacional do Comércio e da Indústria  
MQO – Mínimos Quadrados Ordinários  
Internacional do Comércio e da Indústria (do Japão)  
OECD – *Organisation for Economic Co-operation and Development* - tradução: Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico / OCDE)  
OEA – Organização dos Estados Americanos  
PINTEC – Pesquisa Industrial Inovação Tecnológica  
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento  
P&D – Pesquisa e desenvolvimento  
RICYT – Rede Iberoamericana de Indicadores de Ciência e Tecnologia  
TICs – Tecnologias de informação e comunicação  
SNIs – Sistemas nacionais de inovação  
SPILs – Sistemas Produtivos e Inovativos Locais

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO: .....	12
2. AS ORIGENS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO PENSAMENTO ECONÔMICO .....	16
2.1 CRESCIMENTO ECONÔMICO E PROGRESSO TÉCNICO .....	16
2.2 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....	20
3. OS SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO E OS PAÍSES PERIFÉRICOS .....	25
3.1 SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO (SNIS) .....	25
3.2 O CATCHING UP E A CAPACITAÇÃO SOCIAL .....	27
4. GERAÇÃO DE VALOR NO SETOR PÚBLICO E PRIVADO .....	33
5. FINANCIAMENTO DA INOVAÇÃO E OS POTENCIAIS PAPÉIS DO SETOR PÚBLICO.....	39
6. METODOLOGIA.....	44
6.1 BASES DE DADOS E VARIÁVEIS UTILIZADOS .....	44
6.2 UNIVERSO DE PESQUISA E TRATAMENTO DOS DADOS .....	45
7. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS .....	49
7.1 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS.....	49
7.2 ANÁLISE ECONOMETRICA .....	60
8. CONCLUSÕES .....	64
REFERÊNCIAS .....	66
APÊNDICE A: GASTO ESTADUAL PERCENTUAL EM C&T E P&D.....	73
APÊNDICE B: ESTATÍSTICA DESCRITIVA DO GASTO ESTADUAL PERCENTUAL EM C&T E P&D POR ESTADO .....	75
APÊNDICE C: DISTÂNCIAS E DEFLATORES UTILIZADOS .....	77

## 1. INTRODUÇÃO:

Durante o séc. XX, partindo de estudos de Schumpeter, a percepção de que a inovação tecnológica seria um determinante do processo de transformação socio-econômica-ambiental começou a crescer. Assim, constituiu-se a noção de sistemas nacionais de inovação (SNIs) na qual são estudadas características próprias de determinada unidade geográfica para geração de desenvolvimento tecnológico.

Um dos reflexos da maior preocupação nesta área foi o desenvolvimento, por parte da *Organisation for Economic Co-operation and Development* - OECD, de uma série de manuais com metodologias para criação e análise de dados na área de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Notoriamente, o Manual de Oslo (OECD, 2005), em sua primeira edição de 1992, iniciou este legado e tornou-se uma referência no assunto. Paralelamente, o PNUD (2001) divulgou o *Technology Achievement Index* (TAI), um índice que buscava mensurar dados e criar um *ranking* com a posição relativa de cada país em termos de capacidade de produção e disseminação de conhecimento tecno-científico, além de geração de recursos humanos qualificados.

Anualmente, a OECD divulga o Factbook, uma publicação que oferece uma visão global sobre os principais indicadores econômicos, sociais e ambientais para diversos países do mundo. Esses indicadores estão agrupados em categorias, dentre as quais se insere a de Ciência e Tecnologia com métricas (calculadas seguindo metodologias dos manuais citados) relacionadas à inovação, como as de gastos com P&D e C&T, número de pesquisadores por país, etc.

Inserido neste contexto está o Brasil, um país de dimensões continentais, caracterizado pelo atraso inovativo em relação ao resto do mundo e internamente com diversas disparidades entre suas regiões e estados. Contudo, pesquisadores como Albuquerque (2001) começaram a se preocupar em analisar os sistemas de inovação no Brasil em nível estadual, que culminou na criação de um Índice de Ciência, Tecnologia e Inovação dos Estados das Regiões Sul e Sudeste do Brasil por Rocha (2003), adaptando a metodologia do TAI à realidade brasileira.

Este índice estadual revela a complexidade de se entender e medir inovação, dado o seu caráter multifacetado. Para operacionalizar sua construção foi necessária a identificação

das dimensões-chave que seriam analisadas: prioridade governamental em ciência e tecnologia; produção científica e tecnológica; base educacional e disponibilidade de recursos humanos qualificados; amplitude e difusão da inovação. Sendo estas dimensões formadas por sub-índices para gerar um *proxy* do que está sendo medido.

Já em 2009, foi publicado, por Santos (2009a), o Índice Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação (IECT&I), que foi medido em todos os estados brasileiros, seguindo a mesma lógica, porém com uma visão diferente acerca das dimensões abordadas, que passaram a ser: produção científica e tecnológica; qualidade dos recursos humanos; dispêndios em C&T e P&D; e inovações empresariais.

Ao analisar o IECT&I, observam-se casos como o do estado de Minas Gerais, que figura a terceira colocação entre todos os estados brasileiros na dimensão de dispêndios de recursos em inovação, mas em relação às outras dimensões ele não está entre os mais relevantes. Santos (2009a) atribui a este fato uma possível reversão desse quadro no médio e longo prazo, devido ao atraso temporal até que os gastos gerem um impacto mensurável. Cabe notar que um dos quatro componentes desta dimensão refere-se ao percentual do gasto em P&D de empresas inovadoras, não estando dessa forma, diretamente ligado aos gastos governamentais.

Já em Rocha (2003), demonstra-se a dimensão de “prioridade governamental” do estado anteriormente citado em último lugar dentre os estados das regiões sul e sudeste.

Pode-se notar que não está claro se existe real prioridade governamental de alguns estados neste setor, nem que os dispêndios em inovação do setor público atendem à demanda do sistema de inovação quantitativamente (gasto em volume suficiente) nem qualitativamente (gasto distribuído de maneira adequada). Também, pode-se questionar o não transbordamento da dimensão de dispêndios para as outras dimensões analisadas, a temporalidade pode não ser a única explicação, já que o resultado do indicador deste ano (2005) pode ter refletido alguma sazonalidade ou conjuntura específica dos gastos no Brasil, ou pode estar havendo desperdício nos gastos, sendo desviados para outras finalidades ou simplesmente não estarem maximizando os benefícios gerados, como propõe a Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público (BRASIL, 2008).

Em contraposição ao estado mineiro, São Paulo encontra-se na primeira colocação dos estados brasileiros em ambos trabalhos, inclusive liderando o IECT&I durante todo o seu período calculado (2000 a 2005). Além disso, pode-se notar um descolamento deste com os demais estados, que representa uma maior maturidade do sistema paulista de

inovação. Assim, supõe-se que a forma como os recursos são alocados para inovação deva servir como exemplo pra os outros.

Dentre os atores de um sistema de inovação, o governo destaca-se como um dos principais articuladores de um processo inovativo. Ele cumpre, entre várias outras, funções no financiamento desse processo, através dos dispêndios públicos em C&T, que segundo o Ministério de Ciência e Tecnologia (MTC) abrange gastos com P&D, somados aos gastos com atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC).

Considerando os estudos teóricos e empíricos referentes à temática de inovação, este trabalho pretende responder como estão sendo alocados, quantitativamente, os recursos governamentais em P&D e C&T no Brasil em um nível estadual.

O objetivo geral deste trabalho é contribuir para entendimento da forma como é realizado o gasto público em inovação nos estados brasileiros a partir de uma perspectiva quantitativa. Trata-se de uma tentativa ainda que rudimentar de captar alguns detalhes sobre a distribuição espacial dos recursos e de identificação de problemas.

Para tal, os objetivos específicos traçados são os seguintes:

- (a) fazer uma revisão da literatura sobre o tema inovação tecnológica, buscando elementos e modelos ofereçam subsídios para a análise do contexto brasileiro dos gastos em inovação nos estados;
- (b) traçar um breve panorama da inovação no Brasil em relação a outros países;
- (c) realizar um levantamento e tratamento de dados sobre os gastos com C&T e P&D por unidade da federação;
- (d) utilizar o ferramental estatístico para procurar relações, variáveis explicativas e problemas da alocação de recursos governamentais nos estados.

Ao analisar os primeiros resultados estatísticos, criou-se a hipótese de que existe um fator geográfico de concentração dos gastos, em que as unidades da federação mais próximas de um polo de inovação (como o caso de São Paulo) gastam um percentual maior do seu PIB em inovação. Conjecturou-se também sobre a existência de uma tendência de convergência absoluta entre essas unidades, onde os gastos, realizados pelos estados e pelo distrito federal, têm convergido para um mesmo patamar independentemente do seu

gasto inicial. Assim, realizaram-se testes para verificação dessas duas hipóteses.

A principal justificativa deste trabalho é a existência de uma lacuna teórica e empírica de estudos em inovação tecnológica focados na realidade brasileira, uma vez que a literatura internacional não dá conta das especificidades e singularidades dos processos de desenvolvimento em países periféricos, como o Brasil. Mais especificamente no que diz respeito ao financiamento da inovação é necessária uma análise sobre as implicações das características da dimensão da alocação de recursos, em particular dos recursos financeiros, sendo que pouca tem sido a atenção dispensada à relação entre inovação e o setor financeiro (TIGRE, 2006; RAPINI, 2008).

Este trabalho está estruturado em outras sete seções. Na seção dois, serão apresentadas as abordagens e conceitos utilizados relacionando inovação ao crescimento e desenvolvimento econômico. O capítulo seguinte trata dos modelos de Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs) e *catching up* que permitem lidar com a natureza complexa da inovação tecnológica e o que ela representa para os países da periferia. Na quarta seção, são visitados os conceitos de geração de valor, relacionando setor público e privado a atividades ligadas a inovação. Na seção cinco, conclui-se a construção do alicerce para sustentação da pesquisa realizada discutindo o papel do governo em suas políticas de inovação. Em seguida tem-se um capítulo com a metodologia utilizada, a forma de estruturação, levantamento e análise dos dados, assim como a justificativa de escolha das variáveis trabalhadas e o universo da pesquisa. A seção sete contém um panorama dos indicadores de CT&I do Brasil em relação ao mundo, a descrição e análise dos dados sobre o volume de gastos feitos pelos estados brasileiros no âmbito da inovação através de testes de regressão. Finalmente, na seção oito, será concluído o trabalho com breves considerações sobre os dados analisados, limitações dos resultados e a sugestão de novas frentes de pesquisa para o tema.



## 2. AS ORIGENS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO PENSAMENTO ECONÔMICO

### 2.1 *Crescimento Econômico e Progresso Técnico*

O crescimento econômico é um campo da economia que possui diversas vertentes de pensamento. Em suma, tenta-se entender e explicar o que determina o aumento das riquezas dos países e dos seus indivíduos. Além disso, oferecem diferentes interpretações sobre o por que das diferenças nas taxas de crescimento. Thirlwall (2002) procurou elencar o papel do progresso tecnológico, em suas origens, no âmbito dos autores clássicos da economia, como Adam Smith, Malthus, David Ricardo e Karl Marx.

As teorias clássicas do crescimento começaram a partir do estudo da economia com Adam Smith, em 1776, identificando os fatores de produção: capital, terra e trabalho. Este levantou hipóteses sobre os rendimentos crescentes da indústria e decrescentes da agricultura e a necessidade das nações em gerar um “excedente” de produção para perdurarem no tempo. E percebeu, também, que o uso de diversas ferramentas por parte dos trabalhadores e os aprimoramentos que elas recebiam faziam com que eles executassem as mesmas tarefas em um tempo cada vez menor, esta já seria uma noção rudimentar do que mais tarde passou a ser chamado *progresso técnico* (SMITH, 1976).

Seguido de Malthus, em 1798, que propunha o crescimento da produção de alimentos em uma progressão aritmética, enquanto a população aumentava em progressão geométrica, o que gerava os rendimentos decrescentes na agricultura. Desta maneira, ele previa que esse desequilíbrio entre os meios de subsistência e o crescimento populacional iria gerar oscilações entre o padrão de vida das pessoas com períodos em que muitos morreriam por desnutrição. Entretanto, a produção de alimentos no mundo, ao menos no último século, cresceu muito mais rápido que a população, já que o progresso técnico foi subestimado por Malthus e outros clássicos pessimistas (THIRLWALL, 2002).

Já David Ricardo, em 1817, previu que a economia caminhava em direção à sua estagnação ao perceber que os salários dos trabalhadores e o aluguel da terra aumentavam junto com dos preços dos alimentos, e que isto reduzia o lucro dos produtores. Além disso, na criação de sua teoria do comércio internacional, foi responsável pela popularização da noção de *vantagens comparativas* analisando o caso do *acordo de panos e vinhos* entre Inglaterra e Portugal. Este conceito tem como base o fato de que é possível haver trocas

entre dois bens em que ambas as partes se beneficiem, mesmo que uma das partes seja menos eficiente na produção de ambos. Portugal conseguia produzir a mesma quantidade de panos e vinhos que a Inglaterra com menos horas de trabalho, porém os custos relativos na produção de cada item era diferente em cada país. Na Inglaterra era muito difícil produzir vinho e razoavelmente difícil produzir panos. Portugal tinha um custo relativo menor ao produzir um excesso de vinho e trocar por panos ingleses do que produzindo seus próprios panos, o que trazia ganhos para as duas partes (THIRLWALL, 2002; RICARDO, 2001). A existência das vantagens comparativas pode ser provada matematicamente e contribuiu para a concepção da divisão do trabalho e da noção de ganhos de produtividade através da especialização.

Encerrando os economistas clássicos, Karl Marx, em 1867, através da ideia de *mais-valia* (que era a diferença entre a produção de um empregado e seu salário) explicava a existência dos lucros de produção, que eram reinvestidos gerando a acumulação de capital / crescimento. O excedente da produção (ou a *massa de mais-valia*) poderia ter dois destinos possíveis: reprodução simples, o consumo do *capitalista* (detentor dos meios de produção) que repetia o fluxo de circulação do capital; reprodução ampliada, o reinvestimento que transformava a mais-valia em mais capital em um ciclo ampliado. Logo, a velocidade da acumulação ou do crescimento depende da forma com que o excedente é utilizado, será maior quanto maior for a porção destinada ao reinvestimento (MARX, 1967; THIRLWALL, 2002).

Todavia, Marx mostrou que a manutenção dos lucros com um crescente custo de manutenção do capital e dos índices salariais só se sustentava na existência de um exército industrial de reserva (mão-de-obra disponível para contratação), que iria se extinguir com o aumento da produção e do emprego. Assim, aumentariam as pressões por redução salarial e elevaria ainda mais os custos do capital com maior investimento em maquinário (na tentativa de substituir pessoas por máquinas), que resultariam, respectivamente, no aumento de conflitos sociais e na queda dos lucros. Desta forma, o regime capitalista possuía “contradições internas” que geravam os germes da sua própria destruição. Contudo, as previsões pessimistas dos autores citados são se concretizaram até hoje, dentre outros fatores, porque avanços técnicos que geraram aumentos na produtividade não foram considerados (THIRLWALL, 2002).

Em uma postura de oposição e crítica aos clássicos, Friedrich List, em 1841, concebeu a obra ‘*The National System of Political Economy*’ que futuramente tornou-se uma base para o assunto de Sistemas Nacionais de Inovação [que será abordado no próximo

capítulo], apesar deste nunca ter utilizado esta expressão. Ele aponta incoerências em Smith, já que na definição de capital incluía as habilidades intelectuais e corporais dos produtores, mas considerava que as receitas das nações dependiam apenas da soma de seu capital físico. Para List, o estado atual de um país é o resultado da acumulação dos conhecimentos, descobertas, invenções e melhorias de todas as gerações anteriores, que formaram o capital intelectual usados em processos de manufaturas da época e permitiam o crescimento. Desta maneira, este defendia a universalização da ciência e da arte, além de um *protecionismo alfandegário educador* (em oposição a David Ricardo) para proteger temporariamente as indústrias nacionais e permitir que elas aprendam a produzir (FREEMAN, 1995).

Após a crise de 1929 e a eclosão da 2ª Guerra Mundial, foi a vez dos economistas keynesianos apresentarem seus modelos de crescimento. O modelo Harrod-Domar (ou modelo Keynesiano de crescimento) indicava o investimento como responsável por um efeito capacidade (alterando a oferta agregada) e um efeito demanda (alterando a demanda agregada) na economia, que determinavam, respectivamente, produto potencial e o produto efetivo da economia, que entrariam em equilíbrio gerando as variações no produto. Porém, ele assumia coeficientes fixos de produtividade do capital (relação produto-capital) e taxas de poupança, que se mostraram incapazes de explicar aumentos na razão capital-trabalho e nos aumentos reais nos rendimentos *per capita*, que eram nítidos em padrões de crescimento observáveis (NELSON e WINTER, 1982).

Em seguida Robert Solow, em 1956, propôs um modelo neoclássico de crescimento em que o produto de uma economia (Y) gerado a partir da combinação do capital (K) e o trabalho (L) é uma função Cobb-Douglas (F), onde existem retornos constantes de escala ( $0 < \alpha < 1$ ), expressa segundo a equação:

$$Y = F(K, L) = K^{\alpha}L^{1-\alpha}$$

Ele matematizava o crescimento como uma função dos aumentos no capital e no trabalho. Entretanto, Solow reconhece a existência de um resíduo estatístico que sua teoria não conseguia explicar. Para contornar esta situação, ele chamou esse resíduo de *progresso técnico*, transformando-a em uma variável exógena / independente de seu modelo (SOLOW, 1956).

Nelson e Winter (1982) mostram que este tratamento teórico não é peculiar da economia, e que pode ser um fator positivo para a produção científica. Um exemplo famoso da criação de um “rótulo” para um termo de erro (resíduo) em um modelo é o dos neutrinos na Física. Em 1930, Wolfgang Pauli propôs um modelo para explicar os decaimentos beta no núcleo de um átomo, porém sua teoria entrava em conflito com a conservação da

quantidade de movimento (um princípio físico amplamente aceito). Da mesma forma que Solow, ele postulou a existência de uma partícula chamada neutrino, de difícil detecção que carregava essa diferença na quantidade de movimento durante o fenômeno do decaimento, mantendo a coerência do modelo. Apenas em 1956, Martin Perl conseguiu detectar experimentalmente a existência dos neutrinos que lhe rendeu o Prêmio Nobel da Física, em 1995, além de validar a teoria de Pauli e seus sucessores (NOBEL PRIZE, 2010).

Os métodos econométricos neoclássicos, que eram baseados no modelo de Solow e no crescimento exógeno, na contabilidade do crescimento econômico eram muito “explicativos” se for considerado o critério do  $R^2$  alto<sup>1</sup>. Porém, pesquisas empíricas mostram que o progresso técnico ou o resíduo de Solow, era muito grande, responsável por até 85% do crescimento observado em alguns casos. Isto gerou uma necessidade igualmente grande dos economistas explicarem o que era na verdade esse progresso técnico (NELSON e WINTER, 1982).

Diversas foram as tentativas de estender o modelo de Solow em uma corrente chamada *nova teoria do crescimento*. Romer; Lucas; Grossman e Helpman; Aghion e Howitt deram várias contribuições nesse sentido. O capital humano foi separado do capital físico e incorporado como um fator de produção. A informação passa a ser um insumo / *input* do processo produtivo. Sob a ótica do pensamento sistêmico, começa-se a enxergar que o processo, anteriormente assumido como invariável, como sendo uma forma de transformação dos fatores de produção peculiar de cada economia, influenciando também nos resultados de produção. Tentaram incorporar algumas medidas de mudança tecnológica e estoque de conhecimento como variáveis desse processo, e assim modelar o progresso técnico como variáveis endógenas. Contudo, prevalecia uma interpretação neoclássica que tendia a explicar por que as taxas de crescimento deviam ser iguais ou ao menos deveriam convergir para um mesmo padrão internacional. Assim, elas não estavam preparadas para lidar com a evidência histórica de constantes disparidades entre as taxas de crescimento (DOSI, FREEMAN e FABIANI, 1994; RIBEIRO, 2005).

Paralelamente ao surgimento da teoria do novo crescimento, constituía-se o arcabouço teórico da corrente evolucionária ou neoschumpeteriana com uma nova forma de se entender o crescimento e desenvolvimento<sup>2</sup> econômico, segundo modelos como a *Teoria*

---

<sup>1</sup> Coeficiente de determinação  $R^2$  é um teste estatístico que mede a qualidade do ajustamento de um modelo, segundo Gujarati (2006). No caso do modelo de Solow mede o quanto capital e trabalho influenciam no produto total da economia, quanto mais próximo de 1 ou 100%, mais o modelo explica a realidade.

<sup>2</sup> Deve ficar claro que crescimento e desenvolvimento econômico são coisas distintas. Crescimento é uma idealização da dinâmica econômica em que os resultados / *outputs* de uma economia (ou seu produto agregado) crescem, diminuem ou se mantêm do mesmo tamanho (quantitativo). O conceito de desenvolvimento é mais amplo, pois lida com mudanças qualitativas na vida dos indivíduos, tais como o bem estar social e a mudança tecnológica. Crescimento e desenvolvimento econômico são

*Evolucionária da Mudança Econômica*. Teoria esta que trouxe ganhos na caracterização do fenômeno de mudança tecnológica por ser um modelo que, segundo Nelson e Winter (1982), é consistente com todo tipo de dados testados quantitativamente e qualitativamente, o que indica uma relação íntima entre a abstração teórica-conceitual com o que realmente está acontecendo nas economias mundiais.

Pode-se dizer que esta corrente evolucionária é uma confluência entre tentativas de criar um modelo endógeno de crescimento e um resgate das ideias originárias de Schumpeter (1949, 1950) relativas à inovação tecnológica, que serão apresentadas a seguir.

## **2.2 Desenvolvimento Econômico e Inovação Tecnológica**

Serão utilizadas para fins de embasamento teórico as abordagens schumpeteriana e neoschumpeteriana de desenvolvimento econômico, que ressaltam o papel da tecnologia na sociedade. Diferentemente da escola clássica, Schumpeter não considera o crescimento populacional e/ou o acúmulo de recursos como os principais fatores responsáveis pelo desenvolvimento econômico, mas sim ao progresso técnico na dinâmica capitalista (COSTA, 2006).

Entre os principais problemas que geram estudos nessa área está a continuidade do aumento das diferenças entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento, onde a pobreza continua sendo uma questão crítica, gerando uma intensa busca por soluções que promovam a redução dessas desigualdades. Correntes recentes baseiam-se na rejeição de uma economia única, com características idênticas entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento; e na suposição de que as trocas entre os dois grupos de países geram benefícios mútuos e impulsionam o crescimento dos emergentes (HIRSCHMAN, 1981). Cabe esclarecer que coexistem teorias que assumem outros postulados contrários. Todavia, estas não constituem o escopo principal do presente trabalho.

No processo de desenvolvimento econômico schumpeteriano, a geração de novos conhecimentos técnico-científicos é a variável dependente fundamental do modelo, o que quer dizer que esta é uma variável endógena, e que seu comportamento é explicado pela teoria em causa. Esta endogeneização do progresso técnico acaba por sobrepor o aumento do estoque de conhecimentos sobre a acumulação de capital físico e humano, que passam

---

termos relacionados e influem um no outro, porém necessariamente crescimento e desenvolvimento andam juntos em uma lógica linear, um país pode crescer e não extrair disso desenvolvimento (caso todo o aumento na riqueza seja mal distribuído, por exemplo) e vice-versa (DOSI, FREEMAN e FABIANI, 1994).

a ser variáveis secundárias, tornando o conhecimento a verdadeira força motriz do crescimento *per capita*. Os “economistas da inovação” argumentam que na base do desenvolvimento está a geração de novos conhecimentos, que é o insumo para a ocorrência dos fenômenos inovativos. Desta forma, o advento da teoria schumpeteriana neste aspecto apresentou um paradigma alternativo aos modelos chamados *mainstream* (SCHUMPETER, 1949; ROCHA, 2003).

Segundo Schumpeter (1950), o processo de mudança tecnológica pode ser subdividido em três etapas distintas: invenção, inovação e difusão. A invenção é a concepção de uma nova ideia para produto, processo ou sistema. É uma crença de que seria possível criar ou melhorar algo preexistente sem necessariamente haverem testes empíricos que mostrem isso como verdade.

Já a inovação é fazer as coisas diferentemente no reino da vida econômica, fazer novas coisas ou fazer algo que já havia sendo feito de uma forma nova. Em outras palavras, seria sair do plano das ideias e aplicar a invenção a um produto ou processo e induzi-lo no mercado. Contudo, são necessários estudos de viabilidade, previsão de demanda, *marketing*, entre outras práticas de administração mercadológica.

A difusão ocorre quando os produtos ou processos se espalham e atingem seu mercado potencial. Nesta fase, surge o real impacto da nova tecnologia na economia. Isto ocorre, porque só neste estágio se obtêm graus de competitividade e produtividade advindos dos ganhos de escala, escopo e aprendizado prático, o que denota que a mensuração das mudanças provocadas com a mudança tecnológica deve posterior a esta etapa. Sugere, também, que exista um atraso temporal gerado por cada uma das três etapas entre o término de uma etapa e o início da produção de mudanças perceptíveis. Assim, este atraso deve ser levado em conta no momento de aferição dos retornos de investimento (*Op. cit.*).

Portanto, o resultado de uma inovação pode ser: a introdução de um novo bem não familiar aos consumidores; a introdução de um novo método de produção (que ainda não tenha sido testado comercialmente); abertura de um novo mercado (um ramo em que as empresas atuando localmente não tenham explorado, independente do mercado já ter existido anteriormente ou em outros locais); exploração de uma nova fonte de matéria prima (novamente não importando o bem primário ou intermediário já existia ou acaba de ser inventado); ou a reorganização de uma indústria qualquer (como a formação de um monopólio ou mesmo sua quebra). (BACHA e SHIKIDA, 1998; SCHUMPETER, 1949).

Um aspecto relevante que diferencia a teoria schumpeteriana, é o de que o desenvolvimento é considerado um processo que se dá aos saltos, de forma desarmoniosa,

e não gradual. O desenvolvimento econômico não tem uma continuidade inquebrável, como o crescimento gradual e orgânico de uma árvore. Existem retrocessos (*counter-moviments* e *setbacks*) de vários tipos que obstruem o desenvolvimento e provocam rupturas no sistema de valor econômico. Esses movimentos contrários não são apenas obstáculos ao desenvolvimento. Eles realmente representam um ponto de parada da economia em que são eliminados os valores, pressupostos e condições fundamentais ao planejamento dos dirigentes das organizações. Nesta situação cria-se a necessidade das organizações pararem (parcialmente ou integralmente) de produzir para se reestruturarem e garantirem que podem seguir em frente. Não seria possível simplesmente seguir com o planejamento organizacional intacto em uma fase de desenvolvimento posterior (SCHUMPETER, 1949).

Schumpeter utiliza-se de um estado imaginário da economia chamado “fluxo circular”, no qual a produção é marcada por atividades puramente rotineiras, em que as empresas produzem sempre os mesmo bens com a mesma combinação de fatores. Neste estado, existem alguns incrementos não substanciais na produtividade, decorrentes de melhorias em processos e mudanças tecnológicas previsíveis, dado que a “base tecnológica” é conhecida e mantém-se constante (COSTA, 2006).

Segundo Myrdal (1957), em sua hipótese da “causação circular e acumulativa”, um novo empreendedor cria externalidades<sup>3</sup> positivas em um sistema estacionário favorecendo a implantação de novos empreendimentos, que em um efeito cascata faz com que a geração de de novos investimentos produtivos crie forças de mercado capazes de aumentar suas desigualdades. O processo de desenvolvimento de uma economia inicia-se, então, com a ruptura do “fluxo circular”, momento em que um “empresário inovador” e a inovação

---

<sup>3</sup> Externalidades (ou efeitos externos) são conseqüências indiretas da produção e/ou do consumo que afetam o bem estar de terceiros, todavia são custos ou benefícios que não são levados em consideração na formação dos preços de mercado dos bens ou serviços causadores desses efeitos. Assim, os custos privados (dos produtores e consumidores) diferem tanto dos benefícios privados como dos custos sociais, fazendo assim com que haja uma distorção na alocação dos recursos, levando a uma diminuição (negativa) ou aumento (positiva) do bem-estar social. (WIKIPEDIA, 2010)

Um exemplo de externalidades positivas é a apicultura (criação de abelhas), pois um dos “efeitos colaterais” da produção de mel é que as abelhas polinizam as plantas ao seu redor, o benefício gerado pela polinização não é cobrado no preço de venda do mel, portanto é um valor adicionado indiretamente por sua produção. Outro exemplo de externalidades positivas são os bens públicos como saúde pública, infra-estrutura viária, educação, defesa e segurança, entre diversas outras atividades. Já, um exemplo clássico de externalidade negativa é a poluição ambiental produzida pela atividade na indústria, como o despejo de resíduos sem tratamento em rios, que afeta negativamente a qualidade da água, causa desequilíbrio biológico e dissemina doenças à população que vive às margens do mesmo.

Externalidades são causadas pela ausência de mercados e direitos de propriedade exaustivamente definidos. No caso da poluição de um rio, não existe um detentor do direito de propriedade da água que seja afetado, assim como não existe um mercado de poluição, em que agentes econômicos estariam dispostos a alocar recursos para alterar o nível de poluição reduzido (COASE, 1960).

se tornam atores presentes e atuantes no processo, impulsionando o salto da economia para o novo estágio de desenvolvimento, como mostram Moricochi e Gonçalves (1994).

Empresários inovadores aparecem em grupos, introduzindo novas tecnologias, não-uniformemente distribuídos no tempo, sendo apontados como os causadores de um *boom* econômico. A essência das depressões periódicas é a de que não há capacidade social para absorver as grandes perturbações da ordem gerada por esses grupos. Assim, as depressões seriam períodos que ocorrem naturalmente, e obrigatoriamente depois de um *boom*, para a reabsorção e liquidação das perturbações decorrentes do mesmo (SCHUMPETER, 1949).

Com essa introdução massiva de tecnologias por grupos de empresários, diversas empresas que não conseguem se adaptar às mudanças, reduzindo conseqüentemente seus custos ou criando novos produtos para manter seus mercados originais, irão falir. Com isso, haverá espaço para novos entrantes, que provocarão a ascensão de firmas que conseguirem inovar. Este processo de consolidação, que retira as firmas obsoletas do mercado e renova o setor produtivo com empresas mais adaptativas, é chamado por Schumpeter de “destruição criadora” (OLIVEIRA, 2002).

Na tentativa de explicar as crises, diversos autores buscam atributos generalizantes para as perturbações econômicas na tentativa de criar um padrão. Entretanto, historicamente, algumas se originavam de problemas do lado da oferta (atingindo inicialmente a produção técnica, o mercado em si ou as relações de crédito), outras do lado da demanda (devido a mudanças nas preferências - moda - ou no poder de compra dos consumidores) (SCHUMPETER, 1949).

Para Schumpeter (1949), assim como há dificuldades em se perceber onde se originam as crises, elementos comuns a elas não são facilmente identificáveis. Um dos que costumam ser citados recorrentemente é o pânico, porém sabe-se que existe pânico sem crises, da mesma forma, existe crise sem pânico real, que além disso, não há correlação entre a intensidade do pânico e a importância de uma crise. O mesmo ocorre para: a febre especulativa, uma vez que uma crise alterou toda a economia, grande parte da especulação parece sem sentido; a superprodução, com o desemprego em alta e a renda em baixa, qualquer quantidade de bens produzidos vai parecer maior do que realmente é; e assim por diante. Estes termos chave que são comumente utilizados para explicar causas, acabam por ser muito mais conseqüências de uma crise.

Enfim, tudo que se pode dizer, segundo a abordagem schumpeteriana, sobre uma crise é que são estágios que existem alterando-se sob a forma de ondas aos momentos de prosperidade, decorrentes de uma sucessão de acontecimentos diversos e que afetam a



economia desde o início do capitalismo. No contexto atual, de sociedade da informação<sup>4</sup>, ou sociedade pós-capitalista, o conhecimento passa a ser um recurso de singular significância sobre a economia, estando acima do capital ou do trabalho (DRUCKER, 1993; SCHUMPETER, 1949).

Joseph Schumpeter colocou a mudança técnica no coração de seu sistema de análise, sendo pioneiro no estudo das relações entre as revoluções tecnológicas e os ciclos de desenvolvimento econômico. Foi enfático e consistente ao considerar a inovação como a principal fonte de dinamismo no desenvolvimento capitalista. Desta maneira, foi dado o pontapé inicial para o estudo de um novo campo na economia, deixando diversas lacunas no conhecimento que estão sendo preenchidas gradativamente, após sua morte, a medida que novos estudos são conduzidos por outros autores (FREEMAN, 1988).

O economista referido nunca chegou a formalizar um modelo propriamente dito, o que de certa forma ajudou seus estudos a atingirem maior profundidade e riqueza de detalhes, contudo, não contribuiu para a validação da coerência e das consequências de suas proposições. Além disso, em uma crítica construtiva ao pai da economia da inovação, pode-se dizer que ele fez pouco uso do ferramental estatístico; prestou pouca atenção às áreas periféricas (países emergentes ou subdesenvolvidos); não desenvolveu em suas relações dos ciclos econômicos uma explicação considerada satisfatória para as depressões econômicas; explorou pouco importantes relações de geração de inovação como a interação entre as redes de pesquisa (universidades, institutos e outras organizações ligadas à produção científica) e o setor produtivo (empresas); deu pouca ênfase às instituições não-econômicas como o arcabouço legal; na área dos setor público não deixou muitas pistas sobre como os governos devem seguir com suas políticas industriais, tecnológicas e científicas. Outro detalhe de destaque, é que, apesar de argumentar a favor da competição tecnológica, não se preocupou em estender sua análise às trocas internacionais e a transferência e difusão da tecnologia entre os países (*Ibid.*).

Várias são as abordagens sobre a inovação tecnológica que têm sido trabalhadas ampliando as proposições iniciais de Schumpeter. Sendo a aglomeração, convergência e papel estatal (termos-chave na teoria econômica), alguns dos pontos relevantes para tentar explicar os fenômenos da mudança técnica que serão explorados.

---

<sup>4</sup> Um novo paradigma de sociedade, de grande flexibilidade e capacidade de reorganização, em que a geração tecnologia e de informação atuam se alimentando mutuamente e estão no âmago dos avanços para a vida individual e coletiva. Na sociedade da informação, as TICs tornam-se fundamentais nos processos sociais, culturais, econômicos e políticos, elevando o patamar de conhecimento disseminado e proporcionando uma dinâmica econômica mais respeitosa ao meio ambiente (WERTHEIN, 2000).

### 3. OS SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO E OS PAÍSES PERIFÉRICOS

#### 3.1 Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs)

O fator geográfico pode ser notado em alguns ramos da economia como um dos itens que influencia nos resultados econômicos. Nas teorias de localização, por exemplo, discute-se o ponto geográfico ideal de instalação das firmas para minimizar dos custos logísticos na obtenção de matérias primas e na distribuição dos produtos visando a maximizar o lucro. A entrada de uma nova firma no mercado deve levar em consideração também a posição das suas concorrentes visando a garantir uma espécie de divisão espacial do mercado consumidor. Assim, observam-se padrões de conformação espacial característicos, resultantes de forças de atração e repulsão espacial, como a existência de cadeias produtivas inteiras concentradas localmente em uma pequena região ou mesmo a dispersão geográfica de grandes redes monopolistas na tentativa de criar barreiras a entrada de concorrentes potenciais (FUGITA, KRUGMAN e VENABLES, 2000).

De maneira equivalente, em nível global, países passam a refletir suas posições estratégicas em suas trocas internacionais, considerando custos dos meios de transporte (levar um determinado produto a um país vizinho tende a ser mais barato que a um país distante) e a escassez ou abundância relativa de fatores em uma determinada região (eg. em um país rico em capital físico, pode-se aumentar a quantidade ofertada no mercado internacional de bens intensivos em capital, aumentando remuneração desse fator específico. Dada a maior produtividade advinda dos ganhos de escala, é possível proteger a remuneração do trabalho compensando uma eventual falta de capital humano). Estas variáveis afetam diretamente a competitividade e viabilidade econômica na oferta de produtos, o interesse na criação de acordos comerciais, nas políticas alfandegárias, de subsídios, a matriz de importação e exportação dos países, na dinâmica dos blocos econômicos e finalmente no processo de globalização, como discute Krugman (1992).

Algumas linhas de pensamento da economia da inovação também possuem intersecções com a geografia econômica. A partir dessa junção, têm se originado expressões na literatura como: distritos industriais ou *clusters*; redes empresariais; polos de inovação; parques tecnológicos; núcleos de inovação tecnológica; arranjos produtivos locais<sup>5</sup> (APLs); sistemas produtivos e inovativos locais (SPIs); sistemas nacionais de inovação (SNIs), entre outras. Por trás desses diferentes termos, existem também enfoques,

---

<sup>5</sup> Para mais detalhes sobre APLs e SPIs ver Lastres, Cassiolato e Arroio (2005).

concordâncias e discordâncias teórico-conceituais em relação ao assunto, mas em essência todos eles levam em consideração algum nível de agregação espacial.

Existem concepções acerca de aglomerações institucionais em dimensões espaciais de diferentes ordens de grandeza, como no enfoque originário da década de 1980 que baseado no conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI), entendido como um arranjo institucional tentando consolidar um ambiente favorável à inovação sob a dimensão nacional, regional ou mesmo local. Estes sistemas contam com o envolvimento articulado do setor público, empresarial, universitário e de pesquisa interligados com os outros sistemas como o educacional e de financiamento (LUNDVALL; NELSON *apud* ROCHA, 2003).

Ou seja, um Sistema Nacional de Inovação é composto em sua base pelas instituições, entidades e relacionamentos que se formam com intuitos de produção, difusão e uso de conhecimentos que permitam o desenvolvimento econômico. Além disso, existe uma delimitação geográfica, definida a partir da presença de um Estado (em seus diversos âmbitos do nacional ao local), nas raízes dos processos de aprendizagem e as relações de interação entre atores (NELSON, 1993).

Lundvall (1995) faz a distinção das definições de sistema de inovação em: *stricto sensu*, incluindo as organizações e instituições envolvidas na busca e exploração das inovações como os departamentos de P&D, universidades e os centros de pesquisa; e em *lato sensu*, incluindo aspectos da estrutura econômica e configuração institucional que interferem na aprendizagem de forma mais abrangente envolvendo a política econômica e social, além de elementos de política fiscal, financeira, salarial, previdenciária, educacional e de saúde que afetam o ambiente onde se desenvolve a produção e a inovação.

Essa visão de SNIs é altamente relacionada à *Teoria Evolucionária da Mudança Econômica*. Lundvall (1995), faz um paralelo entre a inovação em uma perspectiva de aprendizado e uma perspectiva evolucionista, em que a mudança tecnológica é uma sequência de eventos que se acumulam e possuem certo grau de aleatoriedade. Na teoria evolucionista darwinista<sup>6</sup> as mutações genéticas seriam os mecanismos para gerar diversidade dos sistemas biológicos, assim como a inovação em sistemas econômicos. Já o mecanismo de seleção biológica seria uma combinação da herança genética com a seleção

---

<sup>6</sup> Charles Darwin (1859) foi um naturalista que tentou explicar a evolução das espécies através de mecanismos de seleção natural: um processo em que os indivíduos que apresentavam algumas variações em características benéficas que lhes davam vantagens e aptidão para sobrevivência e reprodução. Desta forma, através da hereditariedade essas características se preservavam e outras se extinguíam, fazendo com que as espécies através das gerações evoluíssem. Mais tarde, comprovada através do estudo de fósseis e conjugada com a Genética, formou-se a teoria evolucionista Neo-Darwinista, amplamente aceita no meio científico. Além da biologia, a teoria evolucionista possui aplicações em diversas áreas do conhecimento, como na economia (em teoria dos jogos e economia da inovação), psicologia (psicologia evolutiva) e até na computação (algoritmos evolucionários).

natural e no caso da economia a competição. Todavia, acredita-se que diferentemente dos sistemas biológicos, a inovação não é totalmente randômica e sim integrada à atividade econômica. Assim, a diversidade afetaria a inovação, através dos diferentes produtos, processos de produção, modelos de instituição e organização, contribuindo para o estoque de conhecimento de uma economia como um todo.

Dada essa diversidade de sistemas nacionais com suas características distintas, se faz necessário um estudo caso a caso, atentando para as especificidades locais de cada um. Porém, apesar deste modelo originalmente tratar a comparação em uma escala nacional, Lundvall (1995) mostra que não é trivial o nível de agregação que deve ser considerado para um estudo de sistema de inovação, se nacional ou continental, ou mesmo um nível estadual, municipal ou local. Existem exemplos de várias contribuições foram feitas em nível nacional de pequenos países europeus, como os países nórdicos (Dinamarca, Noruega, Suécia, Finlândia e Islândia) reunidos em Freeman e Lundvall (1988). O estado brasileiro de Minas Gerais, por exemplo, com uma área de mais de 586.000 km<sup>2</sup>, segundo o IBGE (2002) e possui dimensões superiores a todos os mencionados, o que pode indicar a necessidade de estudo no nível estadual dos sistemas de inovação.

Para Albuquerque (1999), o conceito de Sistema Nacional de Inovação necessita ainda ser melhor desenvolvido com fundamentações teóricas mais precisas e um suporte empírico. A maioria dos estudos comparativos de análise dos SNI se concentram nos países da OECD, e uso em ambientes capitalistas periféricos com sistemas “imaturos” como o Brasil ainda é pouco discutido.

### **3.2 O *catching up* e a capacitação social**

Uma extensão do modelo schumpeteriano, que tenta entender a realidade dos países periféricos no contexto de SNIs ligada à discussão de convergência é a hipótese do *catching up* (ou alcançamento). Segundo Oliveira (2002), é a suposição de que se pode dividir os países em dois grupos: o de países “líderes”, que possuem intensa e significativa atividade de inovação tecnológica; e o grupo de “seguidores”, composto por países com baixa capacidade inovativa. Assim, os “líderes” incorporam em seu desenvolvimento avanços tecnológicos advindos da fronteira do conhecimento técnico e científico. Os “seguidores”, por outro lado, têm como principal atividade, na geração de progresso tecnológico, a absorção / imitação das inovações introduzidas pelos “líderes”.

De maneira complementar, Abramovitz (1986) afirma que os países “seguidores” mais atrasados, possuem maior potencial de avanço econômico. Ou mais genericamente, que é notório, através da comparação entre países, que o nível inicial de produtividade e o crescimento das taxas de produtividade em um longo período de tempo são inversamente proporcionais. Isto ocorre de fato quando um país “seguidor” têm êxito na incorporação dessas tecnologias dos países “líderes”, o que nem sempre ocorre. O atraso tecnológico é apenas uma condição necessária para a realização de *catching up*, mas não uma condição suficiente, como mostra Oliveira (2002).

Existe, segundo Albuquerque (1999), uma relação mútua entre a formação de um SNI e o processo de *catching up*, em que o objetivo principal de um SNI de um país “seguidor” deve ser melhorar sua “capacidade de absorção”. Esta ideia perpassa, segundo ele, o fato das principais fontes tecnológicas serem externas e o de que mesmo assim, é necessário criar uma capacidade interna para assimilar essa informação tecnológica de maneira a produzir conhecimento.

Rocha (2003) mostra que, sobretudo na década de 90, os países passaram a acreditar que haveria uma disseminação e difusão de tecnologias entre os países ocorrendo em decorrência da intensificação da globalização econômica, dos fluxos de capital e investimento, e abertura dos mercados. Esta crença, chamada *hipótese do tecnoglobalismo* ou globalização da tecnologia, acaba por restringir o potencial de aprendizado e de inovação dos países em desenvolvimento ao desestimular a realização de uma política interna de desenvolvimento tecnológico e o investimentos próprios em P&D por parte das empresas que atuam nesses espaços tecnológicos periféricos.

E mesmo que houvesse uma globalização da tecnologia, este processo de *catch-up* é auto-limitado, já que a medida que um “seguidor” vai alcançando os “líderes” as possibilidades de grandes saltos no desenvolvimento vão diminuindo mais e mais. O que faz com que o potencial de crescimento dos “seguidores” enfraqueça à medida que seu nível de produtividade converge para o do “líder”. (ABRAMOVITZ, 1986). Por consequência, um país que se limitar apenas a imitar nunca será um “líder”.

Desta forma, Albuquerque (1999) conclui que é necessário uma posição balanceada, que evite tanto o internacionalismo exagerado, utilizando o pensamento de que os mercados externos irão resolver todos os problemas internos, quanto o nacionalismo excessivo, tentando se desenvolver apenas internamente, sem aproveitar o que está sendo desenvolvido nos outros países.

Ou seja, para um sistema nacional imaturo, apenas melhorar a capacidade de absorção não é suficiente. Segundo Fagerberg (1994) a união dos estudos individuais sobre países em processo de *catching up* mostra que é necessária aos países a geração de uma *capacidade social* forte para atingirem seu potencial. A capacidade social é uma estrutura institucional, obtida através da alocação dos recursos necessários (como investimentos, educação, P&D, etc.), capaz não só de imitar tecnológica externa, mas principalmente, criá-la internamente.

Oliveira (2002) elenca dois elementos principais que constituem a capacidade social: a qualificação da força de trabalho (relacionada à qualidade e o acesso da população ao sistema educacional) e a estrutura das instituições públicas e privadas (dando ênfase à organização das empresas e do setor bancário). Este desafio da mudança tecnológica, portanto, não é meramente econômico. Ele possui um caráter de amadurecimento social, em sua raiz, que atribui uma complexidade extra ao problema de transformar atraso tecnológico em uma “vantagem do subdesenvolvimento”.

A partir de meados da década de 1950, configurava-se uma divisão internacional do trabalho com intensificação das trocas e especialização da produção fundamentalmente pautada na teoria ricardiana liberal das vantagens comparativas. Em estudos do subdesenvolvimento feitos pela CEPAL, Prebisch identificou um “rombo” das contas desses países decorrentes do diferencial de elasticidade preço da demanda entre os produtos agrícolas produzidos nos países mais atrasados e bens industrializados comprados por eles – este fenômeno é chamado *deterioração dos termos de troca* (ou intercâmbio). Assim, formou-se o argumento de que era necessária a industrialização dos países periféricos, através de uma política de substituição de importações, para que eles pudessem se desenvolver (SANTOS, 2009b).

Mais tarde, Celso Furtado, outro expoente do pensamento estruturalista cepalino, mostrou que a condição do subdesenvolvimento é na verdade um processo estrutural histórico e autônomo<sup>7</sup>, e que a industrialização não necessariamente levaria a uma superação da mesma. Esta posição é influenciada por velhas estruturas socioeconômicas agroexportadoras, como a proeminência do latifúndio e a mão-de-obra escrava, que são heranças históricas de um passado colonial nos países da América Latina. Ao longo do tempo, existiu um enraizamento dessas estruturas, de maneira que elas continuam sendo reproduzidas em um ciclo vicioso produzindo desigualdade da distribuição de terras, na

---

<sup>7</sup> Isto significa que o subdesenvolvimento não é uma etapa que todo país deve passar antes de se tornar desenvolvido, mas uma estrutura social específica de desigualdade que vem sendo reproduzida historicamente em alguns países.

mão-de-obra barata e na concentração de renda. De maneira análoga, o pacto colonial seria uma estrutura rudimentar da polarização “modernização-marginalização”<sup>8</sup> que se instalou no Brasil e foi se modificando ao longo do tempo sob o nome de divisão internacional do trabalho (FURTADO, 1974; SANTOS, 2009b).

Furtado apontou que o país deveria tentar crescer, mas ao mesmo tempo priorizar o seu mercado interno para que o subdesenvolvimento fosse superado. Desta forma, haveria um desvio nos fluxos de capital, renda e bens de luxo – que acabavam escoando para o mercado externo – para a população, possibilitando mais consumo, mais investimento e um crescimento sustentável. Assim, existiria uma ruptura no ciclo vicioso de deterioração dos termos de troca e surgiria um ciclo virtuoso o crescimento dos mercados, ganhos produtividade / de escala, novas oportunidades, empresas, desenvolvimento tecnológico e desconcentração de renda, atrelando, finalmente, o crescimento ao desenvolvimento (FURTADO, 1974; ALBUQUERQUE, 2007).

Considera-se que o Brasil tenha tido uma industrialização tardia em relação aos países desenvolvidos. Essa industrialização se deu por meio das empresas privadas nacionais, multinacionais e estatais. A maioria das estatais, implantadas entre as décadas de 1940 e 1960, faziam parte da chamada indústria de base, gerando insumos siderúrgicos, metalúrgicos, petrolíferos e petroquímicos (derivados do petróleo), que são básicos na produção bens intensivos em capital. Contudo, essas usinas foram projetadas e instaladas por empresas estrangeiras (sistema *turn-key*). As multinacionais instalaram-se no país com uma política de incentivo iniciada por Juscelino Kubitschek, que trouxe, por exemplo, as montadoras automobilísticas e subsidiárias responsáveis pela confecção de seus subsistemas (transmissão – Clark; suspensão – TRW, sistema elétrico – Bosch; de alimentação – Weber; etc). Já as empresas privadas nacionais foram relegadas à produção de componentes simples e setores tradicionais menor valor agregado como o têxtil, de calçados e alimentos (FLEURY e FLEURY, 1997).

Até o início da década de 1980, houve um posicionamento de descaso ou descuido brasileiro (tanto por parte do governo quando das empresas) em relação ao aumento das capacitações tecnológicas. Preocupava-se em produzir os bens intensivos em capital, mas não em apropriar-se da tecnologia e realmente obter o conhecimento por trás da maneira como eram feitos. Fleury e Fleury (1997) mostram uma pesquisa com respostas surpreendentes dos empresários brasileiros, em vários setores no ano de 1976, de que não

---

<sup>8</sup> Esta é a noção de que determinado país de moderniza às custas de outro que é marginalizado, formando dois polos que vão aumentando as desigualdades entre si. O pacto colonial (ou exclusivo metropolitano), entre Brasil e Portugal, determinava o monopólio da importação de matérias-primas da metrópole e da exportação de bens de consumo às suas colônias.

era necessário se capacitar para a produção, já que podiam adquirir (comprar) as tecnologias necessárias quando e se precisassem. Estes autores apresentam outra pesquisa, em 1982, mostrando o baixo nível de aprendizado tecnológico das empresas nacionais produtoras de bens de capital resultante dessa postura.

Hoje, um país industrializado, o Brasil mostra o que Santos (2009b) chama de uma nova faceta da deterioração dos termos de troca. Na verdade, trata-se de uma generalização desta teoria, que mostra que ainda sim, existem diferenciações de preços entre os bens industrializados exportados pelos países em desenvolvimento (de industrialização tardia) e os importados, que são produzidos nos países desenvolvidos. Este *gap* é resultante das diferenças técnicas que embutem o conhecimento acumulado nos preços dos produtos, gerando valor a partir da inovação tecnológica.

Albuquerque (2007) mostra o potencial dos cruzamentos entre a teoria evolucionista e a estruturalista/desenvolvimentista através de pontos que elas possuem em comum: o entendimento do desenvolvimento como um processo multi-causal ou multi-facetado; a ideia de que a história particular de cada país e as instituições afetam diretamente esse processo; a tecnologia como um fator central; a percepção de que a concentração de renda e um mercado interno fraco atuam restringindo o desenvolvimento; e a visão de que existe uma concentração de tecnologia nos países desenvolvidos que potencialmente aumenta as divergências nas rendas entre países. Além disso, este argumenta a favor da formação de um SNI conjugada à de um Estado de Bem Estar, que ajude a promover as mudanças estruturais que são necessárias na transição de país “seguidor” para “líder”.

Para Rocha (2003), a corrente evolucionista considera que o Estado deve intervir no campo da política de ciência, tecnologia e inovação. Esta intervenção não necessariamente deve ser assumindo o papel de produtor, mas deve atuar para aumentar o grau de articulação entre as instituições públicas de apoio e financiamento aos setores empresarial e de desenvolvimento técnico-científico. Adicionalmente, Patel e Pavitt (1996) apontam a necessidade do suporte governamental à pesquisa básica, em que o governo torna-se um ator de articulação de pesquisa e desenvolvimento, aproximando redes de pesquisa e as organizações produtivas.

Este referencial tentará agora mostrar como o processo inovativo se dá em um nível mais organizacional / micro de aprendizado. Dessa forma, as noções de geração de valor, vantagens competitivas<sup>9</sup> e uso da informação pelas firmas e governos, incorporadas em seus produtos e processos compõem parte integrante do enfoque neoschumpeteriano sobre

---

<sup>9</sup> Vantagens competitivas é uma noção desenvolvida por Porter (1989), não confundir com a teoria das vantagens comparativas levantada em David Ricardo (2001), explicada no item 2.1.



o assunto. Entender esses processos é fundamental para desenvolver as estratégias de mudança para uma estrutura / capacidade social / formação de um SNI capaz de superar a condição do subdesenvolvimento e fazer o *catch-up*.

#### 4. GERAÇÃO DE VALOR NO SETOR PÚBLICO E PRIVADO

As organizações dos setores público e privado, no contexto atual, devem se adequar para atender aos imperativos dos mercados de bens e serviços orientados pela oferta, da globalização produtiva e da economia do conhecimento. As atividades focadas em inovação passam a ser primordiais para manutenção do desenvolvimento econômico no sistema capitalista, incluindo a transformação de padrões de vida e a criação de novas tecnologias. (BARBOSA e LOPES, 2008).

Inovação é um processo arriscado e incerto, porém, a menos que as organizações estejam preparadas para renovar seus produtos e processos de maneira contínua, suas chances de sobrevivência estão seriamente ameaçadas, como destacam Tidd, Bressant e Pavitt (2008). Isto ocorre, porque a inovação está ligada à obtenção de vantagens competitivas sustentáveis, ao posicionamento competitivo, aos conceitos de *core competence*<sup>10</sup>, à capacidade de inovação e à aprendizagem organizacional. Pode-se dizer que, quando se fala de estratégia, a inovação surge como um elemento fundamental da ação e diferenciação das empresas (PORTER, 1998; HAMEL, 2007; DAVILA *et al.*, 2007 *apud* BARBOSA e LOPES, 2008).

A princípio, em um regime capitalista, o fim último de uma empresa é a obtenção de taxas de retorno positivas no longo prazo, lucro. Para que isso aconteça, as firmas buscam sobreviver no longo prazo buscando obter *vantagens competitivas sustentáveis*. Considerando-se os diversos pontos fracos e fortes de uma empresa em relação às suas concorrentes, esta pode possuir dois tipos de vantagens competitivas: menor custo; e diferenciação dos seus produtos. Estas vantagens podem ser advindas dos inúmeros processos executados no projeto, na produção, no *marketing*, na entrega e no suporte de um produto. Uma vantagem de custo pode ser decorrente de diversos fatores, por exemplo, de um sistema eficiente de montagem ou mesmo de um esforço de vendas superior. Assim como a diferenciação pode resultar da utilização de matérias-primas de qualidade superior, um processo de atendimento otimizado ou de um projeto melhor elaborado. A obtenção de

---

<sup>10</sup> O termo *core competence* (ou competência essencial) representa os recursos intangíveis que:

- (a) em relação aos concorrentes são difíceis de ser imitados;
- (b) em relação a mercados e clientes são os recursos essenciais para que a empresa possa prover produtos/serviços diferenciados;
- (c) em relação ao processo de mudança e evolução da própria empresa são o fator fundamental da maior flexibilidade que permite a exploração de diferentes mercados.

As competências essenciais não estão estritamente relacionadas à tecnologia: elas podem estar localizadas em qualquer função administrativa. Além disso, para desenvolver competência essencial a longo prazo, a companhia necessita de um processo sistemático de aprendizagem e inovação organizacional (PRAHALAD e HAMEL, 1990).

vantagens competitivas é um mecanismo de *geração de valor* através dos produtos e serviços produzidos (PORTER, 1989).

De maneira similar, o Estado possui um papel na geração de *valor público* ao suprir a demanda por bens públicos, criar melhores condições sociais e econômicas, oferecer infraestrutura e serviços diversos. Apesar de normalmente não haver concorrência com o setor privado, o serviço público sofre uma pressão popular por eficácia, eficiência, qualidade e transparência que afeta, de certa forma, sua sobrevivência e legitimidade. A exigência pelo cumprimento desses valores e a maior contundência nas demandas da população culminou com um resistência fiscal contra a ampliação de carga tributária, configurando um desafio para o setor público na otimização do uso dos recursos arrecadados e maximização do valor público gerado. Assim, se fez necessário o redesenho da forma de se enxergar o Estado, associando-a a lemas como Reforma do Estado, Nova Gestão Pública<sup>11</sup> e Gestão por Resultados (SERRA, 2007).

Pode-se compreender uma empresa desagregando as atividades que são realizadas na mesma de maneira integrada, cada uma dessas atividades seria como um elo em uma cadeia gerando uma noção de *cadeia de valor*, onde ganha-se uma vantagem competitiva na medida em que uma atividade é executada de forma mais barata ou feita com maior qualidade que a concorrência. Estas *atividades de valor* são os blocos de construção de uma vantagem competitiva, já que a maneira como elas são executadas, combinada com sua economia, determina se a empresa possui altos ou baixos custos comparativamente à concorrência (vantagem de custo) e a contribuição para as necessidades dos compradores (diferenciação).

Em um visão sistêmica (RIBEIRO, 2005; PORTER, 1989), uma atividade pode ser vista como um sistema que:

- 1- recebe seus *inputs* ou entradas: insumos, recursos-humanos, informação, e alguma forma de tecnologia<sup>12</sup>;
- 2- processa esses *inputs*: executa sua função empregando os recursos

---

<sup>11</sup> Ver Barzelay (2001).

<sup>12</sup> "Tecnologia é o "estado da arte" da técnica - e assim não está adstrita ao curso estritamente capitalista. Como tem a terminação logos, (tecno)logia será conhecimento, interpretação, aplicação e/ou estudo da técnica e das suas variáveis, enquanto aplicação e aplicativo, ao longo da história e em determinada sociedade. A tecnologia também pode ser entendida como o conhecimento técnico acumulado, a capacidade ou a arte necessárias para projetar, investigar, produzir, refinar, reutilizar/reempregar técnicas, artefatos, ferramentas, utensílios, equipamentos (e conhecimentos técnicos elaborados), novos e antigos, com a mesma finalidade (mas com maior resultado) ou outros usos diferentes (até inesperados), mas sobretudo que sejam capazes de criar, transformar e modificar materiais, recursos, insumos ou a natureza como um todo, o entorno social e o próprio homem, em virtude do engendramento de novas ações, aportes, suportes, especialmente se resultarem em modificações de todos os envolvidos (base técnica e relações humanas) pelos novos usos e utilidades." (MARTINEZ, 2006).

mencionados;

3- produz *outputs* ou saídas: pode ser a geração de um produto físico, estoque ou transformação de produtos pré-existentes; criar ativos e passivos financeiros, como contas a pagar, a receber; gerar novos dados e informações, como estatísticas relativas a qualidade das atividades, métricas de desempenho (em atividades de teste), ou quaisquer registros que podem ser usados para retroalimentação desses sistemas.

No setor público, a geração do valor público não está na entrega de *outputs* puros e simples como produtos e serviços, e sim na alteração de situações sociais (*outcomes*). Por exemplo, um serviço de policiamento extensivo realizado pelo governo de nada servirá, se não estiver reduzindo índices de criminalidade e a sensação de insegurança da população. Por trás de cada ação estatal deve estar atrelada um efeito desejado que se pretende alcançar com ela. No caso do policiamento, esse serviço é o *output* da ação; os *outcomes* são os índices de criminalidade e a sensação de segurança. Se os efeitos de redução da criminalidade e da insegurança objetivados se tornarem realidade, haverá uma mudança (positiva) nos *outcomes*, e assim pode-se dizer que houve geração de valor público (SERRA, 2007).

Analisando a atividade das organizações, Porter (1989) aponta a existência de atividades consideradas primárias, que podem ser agrupadas em cinco categorias genéricas:

- logística interna (recebimento, devolução, armazenagem, manuseio, distribuição e controle de insumos);
- operações (atividades relacionadas à transformação dos insumos no produto final);
- logística externa (atividades processamento de pedido, coleta, armazenamento e distribuição dos produtos);
- marketing e vendas (atividades associadas à promoção, fixação de preços, esforço de vendas, propaganda ou qualquer outro tipo de indução à venda);
- serviços (atividades ligadas a instalação, suporte, conserto, treinamento, reposição e ajuste dos produtos).

Igualmente, existem as atividades de apoio:

- aquisição (ligada a compra de matérias-primas, suprimentos e outros itens de consumo pela organização);
- desenvolvimento de tecnologia (atividades de otimização de processos e melhoria dos produtos);
- gerência de recursos humanos (recrutamento, contratação, treinamento, desenvolvimento do pessoal envolvido nos processos da organização);

- infraestrutura da empresa (atividades relacionadas à gerência geral, planejamento, problemas financeiros, contábeis, jurídicos, governamentais e de controle de qualidade).

Dependendo do mercado em que uma organização está inserida, determinadas categorias são consideradas vitais na obtenção de uma vantagem competitiva. Na indústria siderúrgica, por exemplo, a tecnologia de processo (desenvolvimento de tecnologia) é isolada como fator preponderante na vantagem competitiva, já no setor bancário que explora um determinado nicho de mercado para empréstimos o *marketing* seria uma categoria crucial (PORTER, 1989).

O valor adicionado de um produto (preço de venda menos o custo de matérias-primas adquiridas) é empregado por diversas instituições como a principal forma de análise de custos, já que representa o valor em que há controle direto dos custos. Esta, porém, não é uma medida apropriada, já que a distinção entre matérias-primas e os diversos insumos e esforços empregados na produção de um bem não existe. Além disso, o valor adicionado não mostra os elos entre uma empresa e seus fornecedores que potencialmente reduzem os custos e aumentam a diferenciação. Por este prisma, uma comparação das cadeias de valor em um setor produtivo trazem uma base sólida para análise de custos, já que determinará a existência ou não de uma vantagem competitiva, como mostra Porter (1989).

O ciclo de geração de valor público possui diversos componentes peculiares: a partir de uma determinada situação social são definidos objetivos de governo, unidades de atuação, orçamento (com o planejamento e execução dos recursos alocados), uma carteira de programas, ações e *outputs* até a produção, distribuição e afetação da realidade inicial<sup>13</sup>. Dentro deste ciclo, a informação e os tomadores de decisão são as matérias-primas chave na *Gestão para Resultados* (GpR) e no processo de geração de valor. Informações sobre as demandas sociais, custos, mensuração de impacto e efetividade das ações são determinantes da cadeia de valor público ao se refletirem nos produtos e processos efetuados para alterar o *status quo* dos *outcomes* (SERRA, 2007). Para tanto, deve-se dar atenção especial à gestão da informação e a criação do conhecimento nas organizações, tanto no setor público quanto no privado.

A formação de um conhecimento organizacional, ou um saber-fazer coletivo, é estudada no âmbito das Ciências da Informação, ligada aos usos estratégicos da informação dentro das organizações, para percepção e adaptação às mudanças no

---

<sup>13</sup> Mais detalhes sobre o ciclo de geração de valor e o modelo de Gestão para Resultados no setor público podem ser encontrados em Serra (2007).

ambiente externo; criação e organização da informação no intuito de fomentar aprendizagem de novos conhecimentos; e avaliar as informações para a tomada de decisões. Individualmente, o conhecimento se forma sob um modelo de curvas de aprendizagem influenciadas pela educação formal e teórica (*learning by not doing*), e também da experiência prática, tentativa-e-erro e repetição de atividades (*learning by doing*). A denominada *espiral do conhecimento*, responsável pela construção do conhecimento na organização, é uma visão em que processos de *socialização*, *exteriorização*, *combinação* e *internalização*, fazem a conversão interativa e dinâmica dos conhecimentos tácitos e explícitos<sup>14</sup> dos indivíduos, em um ciclo de retroalimentação (*feedback* positivo) (CHOO, 2003).

A *socialização* dos conhecimentos ocorre de maneira compartilhada por meio de observação e imitação, e é uma forma de converter o conhecimento tácito de uma pessoa para conhecimento tácito de outra pessoa que está aprendendo. Porém, a socialização tem a limitação de não tornar o conhecimento explícito e que torna difícil a disseminação pela organização como um todo. A *exteriorização* é a atividade de construir analogias, modelos e metáforas para transformar o conhecimento tácito em explícito através de reflexões e diálogos para que seja possível partilhá-lo com um determinado grupo. A *combinação* é a junção e sintetização dos conhecimentos explícitos provenientes de diversas fontes gerando um novo conhecimento padronizado, criando documentos ou manuais de compilação que, no caso, também é conhecimento explícito. Por fim, a *internalização* ocorre quando os indivíduos aproveitam os conhecimentos explícitos que foram compartilhados e os usam para ampliar o conhecimento tácito que possuem, reformulando suas rotinas e *mapas mentais*<sup>15</sup> a respeito de determinado conhecimento (NONAKA e TAKEUCHI, 1995).

Assim, o produto gerado (ativos tangíveis e intangíveis), bem como o crescimento de uma organização é determinado pela inovação, que está intimamente ligada ao processo de aprendizado através da espiral do conhecimento, e condicionado por sua história. Assim sendo, a trajetória de crescimento das firmas possui um caráter cumulativo e de especificidades únicas, já que trata-se de uma construção histórica em que cada firma traçará seu caminho. Diz-se, então, que existe uma dependência de caminho ou *path*

---

<sup>14</sup> Os conhecimentos explícitos são informações ou dados com significado (registrados ou mostrados). Em relação ao conceito de conhecimento tácito há relativo consenso de que é o conhecimento pessoal difícil de ser explicitado. Esta noção está embutida na célebre frase de Polanyi (1958): “*sabemos mais do que conseguimos dizer*”. Fazendo uma analogia, pode-se dizer que o conhecimento tácito está na internalizado cabeça da pessoas de uma organização, nos pés de um jogador de futebol, no corpo de um dançarino ou na expressão de artista ou de um músico.

<sup>15</sup> Modelo de representação utilizado para gerar, visualizar, estruturar e classificar ideias, organizar informação, resolver problemas e tomar decisões. Utilizado, comumente, sob a forma de diagramas composto de associações entre palavras-chave e conceitos, possui diversas aplicações cognitivas pessoais, educacionais, de negócios, etc.

*dependence* das instituições inovativas que compõe uma economia (GÓES e GUERRA, 2008; NONAKA e TAKEUCHI, 1995; FLEURY e FLEURY, 1997).

Analisando as trajetórias de várias empresas de bens de capital durante o processo de industrialização brasileira, Fleury e Fleury (1997) identificaram padrões de evolução que as dividia em três estágios:

O primeiro era a produção de bens projetados pelas empresas estrangeiras localmente e eficientemente, atendendo a todas as especificações dos clientes, este é o estágio do *learning by doing*;

Algumas empresas atingiam um segundo nível em que o detalhamento do projeto era feito localmente, utilizando apenas o projeto básico da estrangeira, fazendo pequenas alterações de maneira a facilitar a compra de componentes e a produção, esta é a fase de “tropicalização” ou *learning by changing*;

O último estágio foi atingido por pouquíssimas empresas na época da pesquisa (década de 1980), que era o de criar uma filosofia administrativa de aprendizagem tecnológica, com capacitação em engenharia de processos e uma postura de aprendizagem e experimentação, o que os autores chamaram de *know-why*.

Através da realização pesquisa e desenvolvimento, as empresas aumentam sua “capacidade de absorção” e aprendizagem. As atividades de pesquisa básica criam uma janela de oportunidade para que elas saiam na frente ao fazer uma nova invenção (*first-movers*); ou mesmo que se adaptem e copiem rapidamente uma nova tecnologia introduzida por um concorrente (*second-movers*). A P&D é, portanto, vital para as empresas e a participação direta no processo de pesquisa acaba por ser a forma eficaz de ligação com a comunidade tecno-científica (ROSENBERG, 1990; COHEN e LEVINTHAL, 1989 *apud* RAPINI, 2008).

Finalmente, na última parte deste referencial serão abordados tópicos acerca do financiamento da inovação, fator sem o qual não seria possível existir inovação tecnológica de fato, já que em todas as suas etapas (invenção, inovação e difusão) são necessários recursos para alavancar sua produção. Viu-se que os Estados têm a função de gerar valor público e tentar contribuir para a formação de um Sistema Nacional de Inovação melhorando a estrutura social de um país para que ele supere a condição de subdesenvolvimento. Serão discutidas, também, formas de atuação estatal no que tange à alocação de recursos para inovação.

## 5. FINANCIAMENTO DA INOVAÇÃO E OS POTENCIAIS PAPÉIS DO SETOR PÚBLICO

Existem complexas relações a serem estudadas entre financiamento e inovação que são decisivas para o desenvolvimento econômico. Sugere-se que haja um *feedback* positivo entre esses sistemas (financeiro e inovativo) de maneira que se formem padrões de “relacionamento e causalidade bi-direcional mutuamente reforçantes” entre essas dimensões (HERSKOVIC, RIBEIRO E ALBUQUERQUE, 2008, p. 9) Em outras palavras, inovações financeiras levam ao financiamento da inovação e vice-versa.

Em Levine (1997), são mostradas evidências de que os níveis de desenvolvimento financeiro fornecem previsões satisfatórias sobre crescimento econômico, acumulação de capital e mudança técnica futuros.

Já em Schumpeter (1949), é apontada a necessidade dos empresários captarem recursos dos bancos para tornar possível a inovação. O financiamento da inovação mostra-se um processo essencial tornando o mercado de moeda o “quartel-general” do capitalismo.

Da mesma forma, diversas são as inovações financeiras e monetárias que podem ser identificadas ao longo da história do pensamento econômico. O processo de virtualização da moeda<sup>16</sup> ilustra algumas delas.

As trocas no começo da humanidade eram feitas sob a forma rudimentar do *escambo*, onde um produto era trocado diretamente por outro. Criou-se, então, o conceito de moeda, que foi se transformando drasticamente (inovação) com o passar do tempo. Os astecas passaram a utilizar sementes de cacau para medir o valor quantitativo dos bens que permutavam, assim como foram usados sal, azeite, metais preciosos e até fumo por outros povos. Depois, houve um salto evolutivo da concepção de *moeda-mercadoria* para *moeda simbólica*. Com a formação dos Estados Nacionais foi possível a criação de um arranjo monetário com *lastro*, que garantiria o valor da moeda em padrões como o padrão-ouro e padrão ouro-dólar. Surgiu o papel-moeda, que não possuía valor intrínseco, onde os países emitiam cédulas com lastro ou sem. Após esta noção de *moeda escritural*, veio a *moeda sofisticada*: os avanços tecnológicos permitiram criar dinheiro em meio eletrônico, de forma que eles não necessitam existir fisicamente. Esta moeda virtual, transferida através de cartões magnéticos, pela internet (*e-currency*) e associada às TICs, constitui o estado atual da “tecnologia financeira” (GOMES e ALMEIDA, 2008; FAGUNDES 2006).

Como mostrado anteriormente, o processo de inovar é arriscado e incerto, e

---

<sup>16</sup> As inovações monetárias serão abordadas *en passant*. Mais detalhes sobre a história da moeda e sua virtualização podem ser obtidos em Fagundes (2006).



contempla vários momentos: começando pela pesquisa, passando pelo desenvolvimento e finalizando com a comercialização e a difusão da inovação. Cada uma desses momentos demanda recursos de tempo e dinheiro para serem desenvolvidas.

Levine (1997) atribui às evoluções nos sistemas financeiros a redução dos custos de transação e assimetria informacional, gerando maior liquidez (oferta de moeda disponível) e diluindo riscos de mercado, por conseguinte, estimulando o progresso científico e tecnológico através da alocação mais eficiente dos recursos.

O pós-keynesiano Minsky (1986 *apud* Herskovic, Ribeiro e Albuquerque, 2008) enfatiza a importância dos mercados de capitais, através da venda de ações e títulos, que representa um complemento indispensável para as sociedades anônimas. Chesnais e Sauviat (2005, p. 164), por outro lado, mostram o lado das empresas que não estão citadas dos mercados acionários, como parte considerável das que produzem bens de baixa e média intensidade tecnológica as quais encontram dificuldades para se financiar. Ademais, firmas “pouco glamourosas” sem cotações em ações, as que não constituem posições privilegiadas no mercado (como os oligopólios), encontram poucas condições favoráveis atualmente.

Além disso, Soete (1987 *apud* RAPINI, 2008) descreve uma situação em que mesmo as empresas, que estão nas bolsas de valores e produzem inovações com baixo grau de incerteza, conseguem financiar apenas uma pequena fatia de suas atividades com a captação de recursos do mercado de capitais. Elas acabam por financiar esses processos inovativos com recursos próprios através da reinversão de lucros. Neste ponto, esbarra-se na questão das restrições orçamentárias, que muitas vezes podem acabar inviabilizando o investimento.

Entretanto, mesmo sob essas condições adversas de incerteza e restrição, o mercado “exige” este tipo de investimento para a sobrevivência das organizações, como discutido previamente. Em resposta a este dilema, os empresários, firmas ou governos buscam formas de socializar o risco do processo inovativo com outros atores, sejam eles públicos ou privados. Frequentemente, a forma de socialização de riscos é a utilização de financiamentos provenientes do setor público, privado ou de uma cooperação entre eles. Arrow (1962 *apud* RAPINI, 2008) argumenta que não há como uma empresa alterar o risco que ela reconhece em um projeto<sup>17</sup> e também não existem garantias de apropriação dos retornos dos esforços de pesquisa em P&D<sup>18</sup>, o que reduz a propensão das empresas em

---

<sup>17</sup> Os riscos são inerentes aos processos, podem até serem criadas contramedidas de ação e prevenção para mitigar um risco negativo como o caso dos seguros, mas o risco permanecerá constante.

<sup>18</sup> Descobertas em P&D geram externalidades em um efeito de *spillover* do conhecimento. Ao

tomar o risco, daí esta solução de dividir entre os fornecedores de capital.

Se o mercado, através dos mecanismos de oferta e demanda dos bancos, organizações e a sociedade, não forem capazes de suprir quantidades consideradas socialmente adequadas de inovação, questiona-se sobre a existência de uma falha de mercado e a necessidade de intervenção do setor público. O debate específico das atribuições econômicas governamentais, no tocante à inovação, remete à função fiscal de promover ajustamentos na alocação de recursos, proposta por Musgrave (1959). Esta função segundo ele, é justificada em casos onde não há a necessária eficiência por parte do mercado. Considera-se que esses casos são:

1. investimentos em infra-estrutura;
2. bens públicos e meritórios (ou semi-públicos).

Partindo do pressuposto de que a inovação gera um *spillover* de conhecimento para a sociedade e que são produzidos em quantidades inferiores ao socialmente desejável, então, o caso da inovação aplica-se à segunda categoria, mais especificamente, aos bens chamados meritórios, ou bens que possuem um caráter de mérito associados à sua geração. Este conjunto de bens são passíveis de exploração pelo setor privado, mas poderiam ser parcialmente ou mesmo totalmente criados pelo setor público, dados os benefícios sociais a eles associados. Saúde e educação são os exemplos de bens meritórios por excelência (MUSGRAVE, 1959). Esta intervenção poderia ser no sentido de produção (aportar diretamente os recursos para produzir inovação) e/ou de provisão (garantir a oferta de inovação através do financiamento, portanto com alocação indireta de recursos) e/ou regulação (controlando a produção por parte do setor privado).

Um caso emblemático de atuação que exemplifica a intervenção como provedor e regulador é o do Japão, que também remete ao conceito de seguidor / líder<sup>19</sup>. Partindo de 1945, completamente destruído após perder a guerra, este país tornou-se um seguidor e rapidamente se tornou um líder, sendo que no início da década de 70 já emergia como uma potência industrial. Começando com a indústria leve (têxtil, alimentos, higiene, etc), rapidamente entrou para a pesada (química, siderúrgica, metalúrgica) e aos produtos de mais alto valor agregado (automóveis, eletrônicos). A participação governamental foi ativa e decisiva neste processo através da criação do MITI (*Ministry of International Trade and Industry*), que dava suporte financeiro e criava padrões e metas de desenvolvimento. A transferência de tecnologia era monitorada, utilizavam-se contratos de licenciamento, engenharia-reversa e todos os métodos possíveis para adquirir o conhecimento estrangeiro

---

observar um novo produto ou processo outras empresas podem imitá-los apropriando-se também desse conhecimento e auferindo ganhos dos mesmos, e reduzindo assim os lucros da empresa que investiu em pesquisa.

<sup>19</sup> Vide capítulo 3.

(inclusive espionagem industrial e negligência às patentes / concessões de propriedade intelectual) (FLEURY e FLEURY, 1997).

Dentre as estratégias principais de desenvolvimento japonesas estava a Política do Bom **Seguidor**, ou do Bom Segundo. Esta era uma filosofia de aprendizado das tecnologias estrangeiras em que as empresas nipônicas deveriam reconhecer humildemente a superioridade dos líderes mundiais e, com todo respeito, tentarem aprender com os “mestres” adotando a postura de um seguidor competente e esforçado. A empresa Toyota ilustra esta doutrina, procurando aprender com as grandes montadoras como a Ford, para depois adaptar os conhecimentos à sua realidade (*Ibid.* – destaque nosso). O resultado foi o aprimoramento do modelo fordista, famoso no estudo da administração, gerando o chamado toyotismo (moderno modo de produção flexível e personalizável baseado em noções de *just-in-time* e qualidade total).

Outra política que merece destaque é a estratégia das empresas japonesas de investimento e desinvestimento. O governo atuava em parceria com as empresas nacionais em uma rede de prospecção de cenários futuros e obrigava que elas investissem ao menos 8% de seus faturamentos com pesquisa e desenvolvimento em setores que não constituíam a atividade principal da empresa. O resultado disso foi a mobilidade, flexibilidade e facilidade das empresas em entrar e sair de uma área de negócios, adequando-se às demandas internacionais seguindo uma linha de não-especialização, que tinha como vantagem a rapidez para se reposicionarem estrategicamente no ambiente competitivo internacional.

No sentido da produção de inovação, Chesnais e Sauviat (2005) argumentam a favor da importância do investimento público em P&D e educação para a inovação nas empresas. Uma das razões dessa relevância é a necessidade dos pesquisadores, projetos de pesquisa e programas não sofrerem pressões por parte de seus investidores financeiros, já que elas podem interferir na qualidade e caráter cumulativo da pesquisa fundamental.

À primeira vista, pode soar estranho a ideia do setor público produzir inovação tecnológica, já que esta engloba, além da invenção (onde se concentram as atividades de P&D), a inovação em si e a difusão, que consistem em aplicar a invenção em produtos e processos e disseminá-los no “mercado”. Contudo, não se deve esquecer que o Estado também deve entregar diversos produtos e serviços à sociedade e que possui para isso seus processos, que são passíveis de melhorias técnicas. Os governantes devem ter isso em mente ao pensar nas formas de gerar valor público.

Em Liu (2007 *apud* Santos, 2009b), mostra-se o caso chinês que adota múltiplas estratégias: parcerias governo-universidades; investimento em estudantes para estudarem em países que trabalham com tecnologias de ponta; incentivo à criação de centros de

pesquisas por parte das multinacionais; os subsídios de pesquisa dados aos pesquisadores nos laboratórios das universidades públicas; entre outras.

No Brasil, houve um notório incentivo à inovação tecnológica, em termos institucionais, com a Lei da Inovação em 2004. Segundo Barbosa e Lopes (2008), ela estabelece regras para o aumento do investimento público e também do privado. Nela são criados mecanismos para incubação de empresas no espaço público; compartilhamento de recursos governamentais e privados; incentivos fiscais; financiamento de fundos setoriais; entre outros. Os referidos destacam a criação de incentivos por parte das unidades federativas que, também, estão constituindo suas leis de inovação.

Diante desta revisão, afirma-se a necessidade de uma maior preocupação com o desenvolvimento de uma estrutura de capacitação tecnológica e de geração de conhecimento que torne possível a inovação tecnológica, o desenvolvimento e a geração de valor para a sociedade. Tentar buscar as melhores estratégias de atuação estatal no financiamento e criação de parcerias com o setor público é vital para que isso ocorra e deve ser mais discutido.

Não obstante, deve-se ser capaz de mensurar e analisar os níveis de recursos que são alocados para saber se estão adequados ou não à produção de progresso tecnológico. Tentar-se-á nos próximos capítulos fornecer alguns elementos para esta análise, tomando como ponto de partida aspectos que foram discutidos nesse: fator geográfico e a convergência.

## 6. METODOLOGIA

Com o intuito de descrever aspectos metodológicos do levantamento e tratamento de dados sobre os gastos com C&T e P&D por unidade da federação, serão relacionadas informações sobre as bases de dados, as variáveis escolhidas, suas respectivas justificativas de uso e o universo de pesquisa.

Serão apresentadas as atividades que foram desenvolvidas durante a execução da coleta e análise dos dados, bem como o método utilizado para procurar relações e variáveis explicativas da alocação de recursos governamentais nos estados, através de estatísticas descritivas dos dados e os modelos regressão estimados.

### 6.1 Bases de dados e variáveis utilizados

a) Ministério de Ciência e Tecnologia Brasileiro (MCT) - Indicadores nacionais de Ciência e Tecnologia

Descrição: portal com o objetivo de fornecer informações especializadas à comunidade científica, aos formuladores de políticas aos legisladores, à imprensa, aos alunos e à sociedade em geral. A metodologia adotada na elaboração dos indicadores segue as recomendações dos Manuais da chamada "Família Frascati" da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Esses documentos, adotados pela maioria dos países do mundo, formam um conjunto que inclui manuais específicos para a área de P&D (Manual Frascati), inovação (Manual de Oslo), balanço de pagamentos tecnológico (Manual TBP), recursos humanos (Manual de Canberra) e ainda o Manual de Patentes.

Dados retirados desta base:

- Dispendios dos governos estaduais em ciência e tecnologia (C&T), por unidade da federação (em mil de R\$ correntes)
- Dispendios dos governos estaduais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), por unidade da federação (em mil de R\$ correntes)

b) Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) – Ipeadata

Descrição: reúne estatísticas e dados macroeconômicos, regionais e sociais brasileiros, com livres acesso, distribuição e cópia, resguardada a obrigatoriedade de

citação da fonte.

Dados retirados desta base:

- Deflator implícito do PIB - var. anual (% a.a.)
- PIB dos estados a preços de mercado (em mil R\$ correntes)

c) Geobytes - City Distance Tool

Descrição: ferramenta gratuita que calcula a distância entre cidades baseada em suas coordenadas geográficas obtidas via satélite. A Geobytes é uma empresa que oferece diversos serviços de informação geográfica, sendo alguns deles pagos.

Dados retirados desta base:

- Distância linear calculada por satélite das capitais dos estados à capital de São Paulo (km). Trata-se de uma *proxy* utilizada para medir a concentração de recursos distribuídos geograficamente. A escolha de São Paulo se deu por esta ser apontada na literatura de inovação e nos indicadores de CT&I como o estado mais desenvolvido no tocante aos sistemas de inovação. Os dados utilizados encontram-se na Tabela 8 (no Apêndice C).

A partir dos dados retirados dessas bases, foi feito o cálculo das variáveis:

- Gasto percentual do governo estadual em P&D com relação ao PIB do estado
- Gasto percentual do governo estadual em C&T com relação ao PIB do estado

A escolha de ambas as variáveis está em função de sua ampla utilização internacional em termos de comparação para sistemas de inovação, inclusive por ser uma medida padrão da OECD, segundo o Manual *Frascati* (OECD, 1993).

## 6.2 Universo de pesquisa e tratamento dos dados

O Brasil é formado pela federação de 26 estados e um distrito federal. O universo desta pesquisa foi o gasto estadual executado<sup>20</sup> em C&T e em P&D para cada um dessas

---

<sup>20</sup> Serão utilizados os valores fornecidos pelo MCT que considera os empenhos liquidados dos recursos do Tesouro e de outras fontes dos orçamentos fiscal e de seguridade social, excluindo-se, quando o balanço permite, as despesas com juros e amortização de dívidas, cumprimento de sentenças judiciais e com inativos e pensionistas.

unidades da federação no período do ano 2000 a 2007. Originalmente, este trabalho iria fazer uma análise dos gastos governamentais conjuntos incluindo os federais e estaduais. Todavia, os dados federais separados por estado não se encontravam disponíveis.

a) Dados percentuais do gasto em C&T e P&D em relação ao PIB estadual

O cálculo dos percentuais de gastos em relação ao PIB seguiu as seguintes etapas:

- i. foram coletados os valores de gasto em reais correntes (nominais), e em seguida, deflacionados utilizando o Deflator Implícito do PIB passando os valores para reais de 2000 (este é o padrão utilizado pelo IPEA);
- ii. foram coletados os PIB estaduais em reais correntes (nominais) e deflacionados da mesma forma (este procedimento garante que os dados foram deflacionados utilizando exatamente o mesmo índice, já que o uso de índices diferentes pode gerar distorções nos resultados);
- iii. dividem-se os valores de gasto em cada estado e ano pelo seu respectivo PIB para que sejam obtidas as porcentagens de gasto em relação ao total do PIB;

Nota: estas mesmas etapas foram seguidas separadamente para gastos com P&D e gastos com C&T.

b) Estatística descritiva dos dados

Inicialmente, foram coletados indicadores de comparação mundial e mostrado como o Brasil se insere no contexto geral de inovação tecnológica. Além disso, tentou-se ilustrar a participação governamental e estadual nos gastos nacionais.

Em seguida, será apresentada a descrição paramétrica dos dados de percentual dos gastos estaduais através de medidas de tendência central (média aritmética e mediana), dispersão absoluta (desvio-padrão), dispersão relativa (coeficiente de variação) e posição (valor máximo e mínimo).

Serão calculados para cada unidade da federação a média, distância da média nacional, desvio-padrão populacional (já que todos os anos do período estão disponíveis) e o coeficiente de variação dos indicadores selecionados.

Além disso, para cada ano e tipo de gasto (P&D e C&T), serão apresentados: média, mediana, valor máximo, mínimo, desvio-padrão populacional (já que os dados de todas as

unidades da federação estão disponíveis) e o coeficiente de variação.

### c) Modelos de regressão

Em seguida tentou-se avaliar os efeitos de fatores apontados na literatura sobre inovação no gasto relativo dos estados em P&D e C&T. Os fatores analisados foram: convergência e geográfico. Para tanto, utilizaram-se modelos de regressão linear, calculados segundo os Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

O Método dos Mínimos Quadrados, segundo Gujarati (2006), é o método econométrico mais utilizado para análise de regressão por sua simplicidade e bons resultados. Este método procura encontrar o melhor ajustamento ao conjunto de dados utilizado que obtém a menor soma do quadrado das diferenças entre a curva ajustada e os dados, em outras palavras, minimiza a soma dos quadrados dos resíduos. Seus resultados são eficientes e não-viesados para dados com esperanças de erros iguais a zero, homocedasticidade, normalidade dos resíduos e ausência de auto-correlação serial nas variáveis.

Com o objetivo de testar a concentração geográfica dos gastos em C&T e P&D foi feita uma regressão linear simples entre o logaritmo da distância de São Paulo e o estado corrente. A regressão pode ser representada na forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + u_i$$

Sendo:

- $Y$  – Gasto % em P&D / C&T
- $X$  – Logaritmo da distancia entre o estado e São Paulo
- $\beta_0$  – Termo independente da regressão
- $\beta_1$  – Coeficiente angular da reta de regressão
- $u$  – Termo de erro estocástico

Como a distância entre São Paulo e o próprio estado é zero, utilizou-se uma transformação logaritmica para que não fosse preciso retirá-lo da amostra. Ao invés de calcular o logaritmo da distância, foi somada uma unidade (km) a cada distância para todos os estados. O coeficiente  $\beta_1$  representa, portanto, a relação entre a variável explicativa e a explicada. Desta forma, caso seu valor seja positivo um aumento do X (distância) é revertido em um aumento no Y (% do gasto). Caso seja negativo, existe uma relação inversa, em que um aumento no X resulta na diminuição do Y, que é a hipótese levantada.



Já para comprovar a existência de convergência absoluta ( $\beta$  – convergência) do crescimento dos gastos em P&D / C&T pelas unidades da federação, foi utilizado o teste proposto por Barro e Sala-i-Martin (1991, 1992). O período inicial analisado no caso é o ano 2000, portanto, para se efetuar o teste as observações deste ano não são utilizadas como Y na regressão. Como os valores utilizados estão em percentual e alguns inclusive têm o valor 0, é necessária uma transformação logaritmica somando-se uma unidade a todas as variáveis. Assim, o teste terá a equação:

$$\text{Tx. de crescimento \% do gasto} = \frac{\text{Ln}(Y_{iT} + 1 / Y_{i0} + 1)}{T+1} = \beta_0 + \beta_1[Y_{i0} + 1] + u_i$$

Sendo:

$Y_{iT}$  – Gasto % no período T

$Y_{i0}$  – Gasto % no ano inicial

T – Número de períodos decorridos a partir do ano inicial

$\beta_0$  – Termo independente da regressão

$\beta_1$  – Coeficiente de  $\beta$ –convergência

$u_i$  – Termo de erro estocástico

Como visto, o coeficiente  $\beta_1$  representa a  $\beta$ -convergência absoluta. Portanto, caso  $\beta_1$  possua valor negativo indica convergência e caso tenha valor positivo há divergência absoluta dos gastos (BARRO E SALA-I-MARTIN, 1991 / 1992).

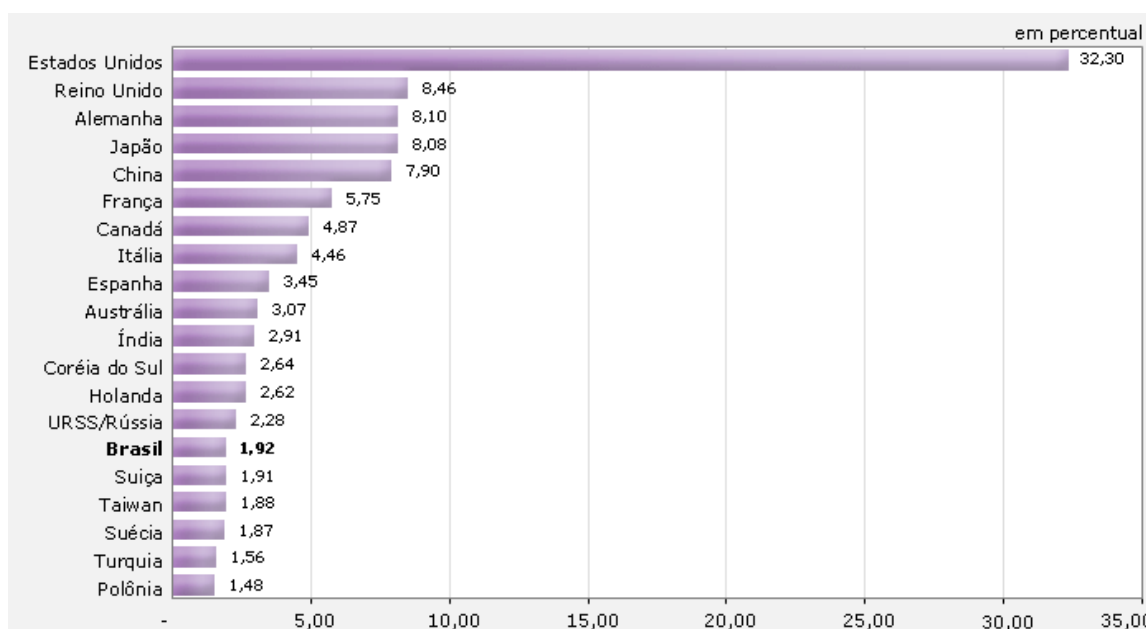
## 7. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

### 7.1 Análise descritiva dos dados

#### a) Panorama do Brasil em relação a outros países

Como se pode perceber a partir do Gráfico 1, o Brasil encontra-se na 15ª posição na relação de artigos publicados no Thomson/ISI. A medida de artigos publicados é uma *proxy* da produção de conhecimento científico, que equivaleria à etapa de invenção de Schumpeter (1949), correntemente utilizada na literatura (ROCHA, 2003; HERSKOVIC, RIBEIRO e ALBUQUERQUE, 2008; SANTOS, 2009a)

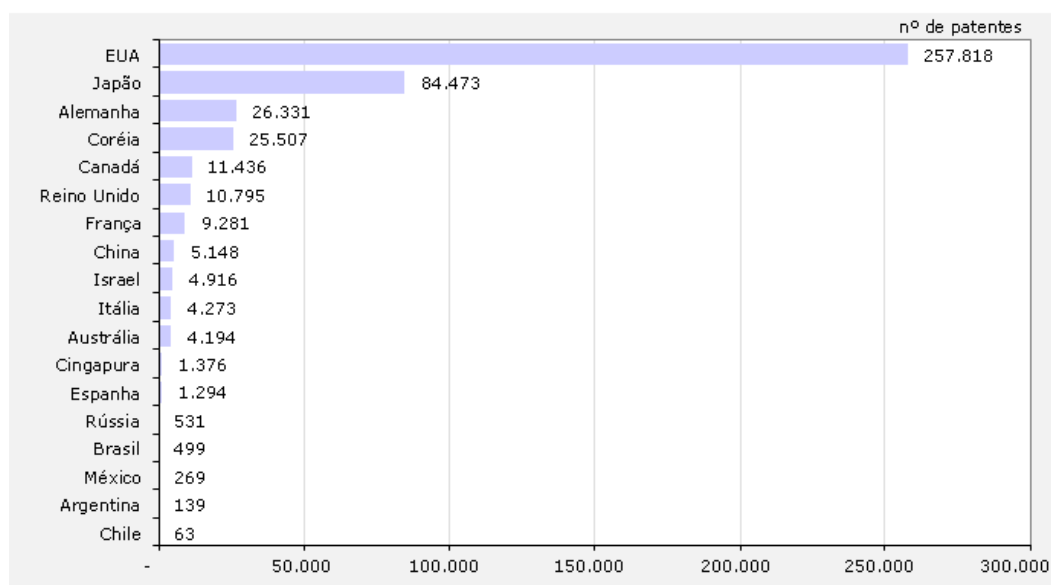
Gráfico 1: Países com maior participação percentual em relação ao total mundial de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, 2006



Fonte(s): National Science Indicators (NSI). Thomson Reuters/Science. Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.

O Gráfico 2 mostra uma *proxy* do que é transformado em produto a partir do conhecimento gerado pela pesquisa e desenvolvimento, que seria a etapa de inovação de Schumpeter (1949). Cabe notar, que diferentemente do primeiro gráfico, esta é apenas uma seleção de países e não os maiores produtores de patentes. (DOSI, FREEMAN e FABIANI, 1994, ROCHA, 2003; HERSKOVIC, RIBEIRO e ALBUQUERQUE, 2008; SANTOS, 2009a).

Gráfico 2: Pedidos de patentes de invenção depositados no escritório de marcas e patentes dos Estados Unidos da América, alguns países, 2008



Fonte(s): United State Patent and Trademark Office (USPTO) - <http://www.uspto.gov/about/stratplan/ar/index.jsp>, extraído em 29/03/2010. Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.

Para uma análise conjunta dos dois gráficos anteriores, comparando os países em comum, pode-se criar a Tabela 1. Nesta, pode-se observar que países como Japão e Alemanha possuem, respectivamente, 8,08% e 8,10% da produção de artigos. Apesar disso, foram depositadas 84.473 japonesas contra 26.331 patentes alemãs, conforme informações do Gráfico 2. Isto faz com que o Japão possua uma relação Patente / Artigo superior à Alemanha, como mostra a Tabela 1. A partir das duas *proxys* anteriores, a relação apresentada passa a ser uma *proxy* da capacidade de produzir inovação a partir de das pesquisas publicadas.

Nota-se também que o Brasil, comparado a todos os países da Tabela 1 encontra-se na penúltima posição da relação patente / artigo. Isto pode ser um reflexo da imaturidade do Sistema Nacional de Inovação brasileiro como mostrado por Albuquerque (1999) e Rocha (2003). Na posição imediatamente acima e abaixo do Brasil, estão Espanha e Rússia, países que também têm sistemas de inovação classificados como imaturos em Albuquerque (1999).

Esta imaturidade está associada a diversos gargalos estruturais não resolvidos por estes países. A falta de financiamento dos gastos em inovação é apontada por Rapini (2008) como um desses principais gargalos. Para avaliar os gastos em inovação, convencionou-se usar os dados de dispêndios de P&D e C&T em relação ao PIB (OECD, 1993 / 2010b).

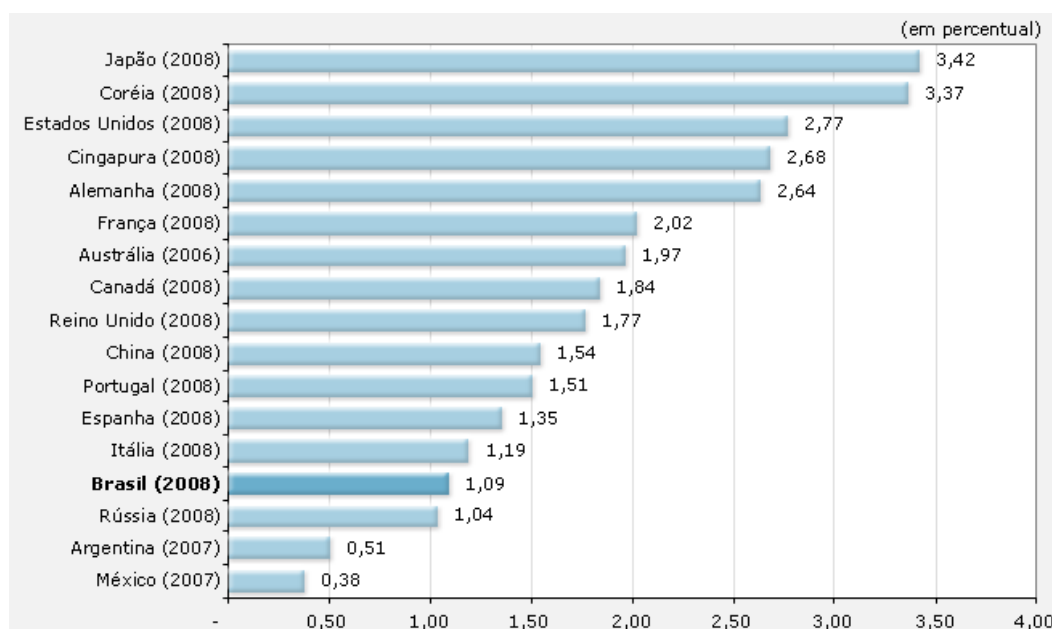
Tabela 1: Relação Patente-Artigo

País	Patentes	Artigos	Relação Patente / Artigo (1) (2)
Japão	84473	8,08%	1.045.457,92
Coreia do Sul	25507	2,64%	966.174,24
Estados Unidos	257818	32,30%	798.198,14
Alemanha	26331	8,10%	325.074,07
Canadá	11436	4,87%	234.825,46
França	9281	5,75%	161.408,70
Austrália	4194	3,07%	136.612,38
Reino Unido	10795	8,46%	127.600,47
Itália	4273	4,46%	95.807,17
China	5148	7,90%	65.164,56
Espanha	1294	3,45%	37.507,25
Brasil	499	1,92%	25.989,58
Rússia	531	2,28%	23.289,47

Fonte(s): National Science Indicators (NSI). Thomson Reuters/Science; United State Patent and Trademark Office (USPTO). Elaboração própria. Notas: (1) Esta relação foi construída dividindo-se a coluna patentes pela coluna artigos. (2) Os dados estão em ordem decrescente.

Curiosamente, ao analisar o Gráfico 3 e a Tabela 1, nota-se que a ordem dos países é a mesma, à exceção de França e Austrália acima do Canadá; e China e Espanha acima da Itália. Corroborando para o argumento da relação entre financiamento e inovação: países com maiores gastos possuem maior capacidade de produzir inovação, logo o financiamento mostra-se como uma peça relevante para o desenvolvimento tecnológico.

Gráfico 3: Dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em relação ao produto interno bruto (PIB), países selecionados, em anos mais recentes disponíveis

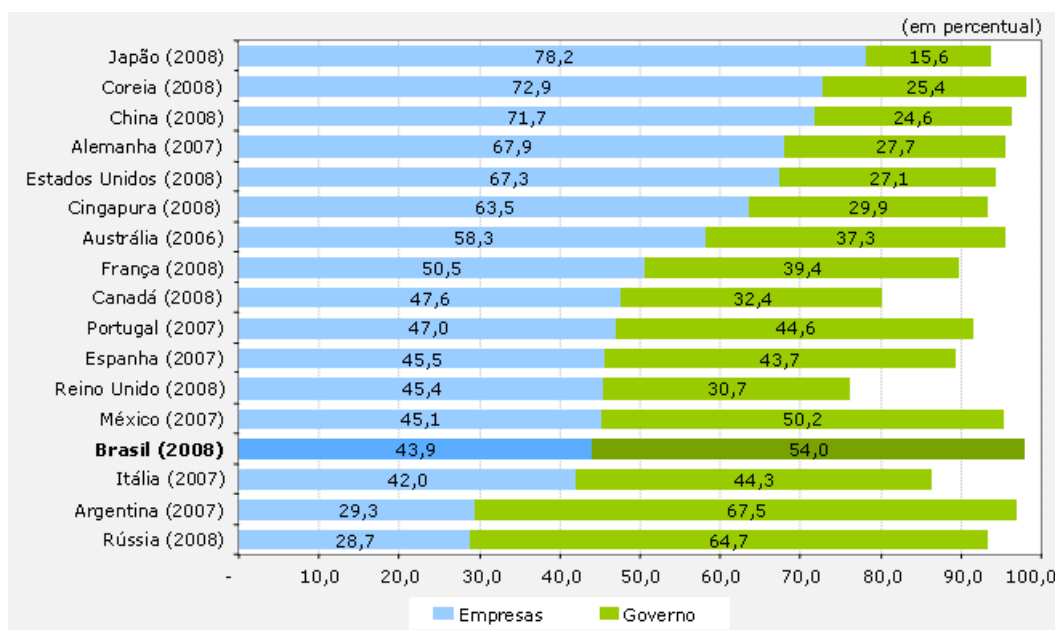


Fonte(s): Organisation for Economic Co-operation and Development, Main Science and Technology Indicators 2010/1 e Brasil: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro). Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.

Analisando os dispêndios em P&D por outro ângulo (Gráfico 4), percebe-se que o Brasil possui a maior parte dos recursos financiados pelo governo (54%). Segundo OECD (2010a), dos 40 países disponíveis, apenas na Polônia (59,8%), Rússia (64,7%), Argentina (67,5%) e Romênia (70,1%) o governo possui maior participação.

A partir desta percepção tentou-se analisar como estes gastos em inovação de P&D (e também C&T) estão distribuídos no nível estadual. Os dados disponíveis para análise foram os da esfera dos governos estaduais, no período entre 2000 e 2007, que serão descritos no próximo item.

Gráfico 4: Distribuição percentual dos dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), segundo setor de financiamento, países selecionados, em anos mais recentes disponíveis



Fonte(s): Organisation for Economic Co-operation and Development, Main Science and Technology Indicators 2010/1 e Brasil: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro) e Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Nota: a soma não completa 100%, pois não são consideradas outras fontes de recursos como instituições privadas sem fins lucrativos.

## b) Os gastos com C&T e P&D nos estados brasileiros

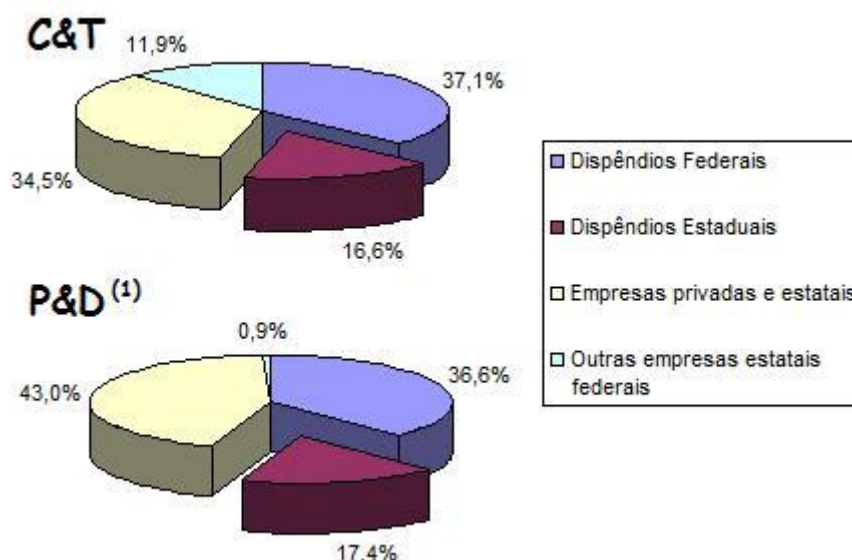
O Ministério da Ciência e Tecnologia divide os gastos em C&T em:

- **Pesquisa e Desenvolvimento (P&D):**  
“qualquer trabalho criativo e sistemático realizado com a finalidade de aumentar o estoque de conhecimentos, inclusive o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e de utilizar estes conhecimentos para descobrir novas aplicações. O elemento crucial na identificação da P&D é a presença de criatividade e inovação. Esta característica está presente tanto na pesquisa científica como no desenvolvimento experimental” (BRASIL, 2010).
- **Atividades Científicas e Tecnológicas Correlatas (ACTCs):**  
“são aquelas relacionadas com a pesquisa e desenvolvimento experimental e que contribuem para a geração, difusão e aplicação do conhecimento científico e técnico. Abrangem vários serviços científicos e tecnológicos, entre eles: bibliotecas, centros de informação e documentação, serviços de referência; museus de ciência e/ou tecnologia, jardins botânicos ou zoológicos; levantamentos topográficos, geológicos e hidrológicos; observações astronômicas, meteorológicas e sismológicas de rotina; inventários relativos ao solo; à flora, aos peixes e à fauna selvagem; testes e ensaios de rotina do solo, da atmosfera e da água; teste e controle de rotina dos níveis de radioatividade; prospecção e atividades afins de localização de petróleo e outros recursos minerais; coleta de informações sobre fenômenos humanos, sociais, econômicos e culturais, com finalidade de compilar dados estatísticos periódicos, como: censos populacionais; estatísticas de produção, distribuição e consumo; estudos de mercado; estatísticas sociais e culturais; testes, padronização, metrologia e controle de qualidade, destinados à análise, controle e teste de materiais, produtos, dispositivos e processos” (BRASIL, 2010).

Desta forma, a diferença entre os gastos em P&D e C&T, aqui apresentados, é a de que os gastos em pesquisa e desenvolvimento não consideram as ACTCs.

Como mostrado no Gráfico 5, o gasto estadual analisado de C&T e P&D corresponde, nesta ordem, a 16,6% e 17,4% do gasto total. Cabe ressaltar que os gastos governamentais nesta imagem estão divididos em dispêndios federais e estaduais; e os gastos empresariais em empresas privadas e estatais e outras empresas estatais federais. Segundo o MCT (BRASIL, 2010) esta divisão é feita segundo o Manual Frascati (OECD, 1993).

Gráfico 5: Composição dos gastos em C&T e P&D



Adaptado de: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Nota: a soma não completa 100%, pois não são consideradas outras fontes de recursos como instituições privadas sem fins lucrativos.

Serão apresentados os resultados obtidos a partir do cálculo dos percentuais estaduais com o objetivo de descrever a política de gastos das unidades da federação com as três maiores e três menores médias de gasto relativo (em C&T e em P&D) no período. Na Tabela 2.1, São Paulo, Acre e Paraná ocupam as primeiras posições, enquanto o Distrito Federal, Piauí e Rondônia possuem as menores médias do país para os gastos em C&T.

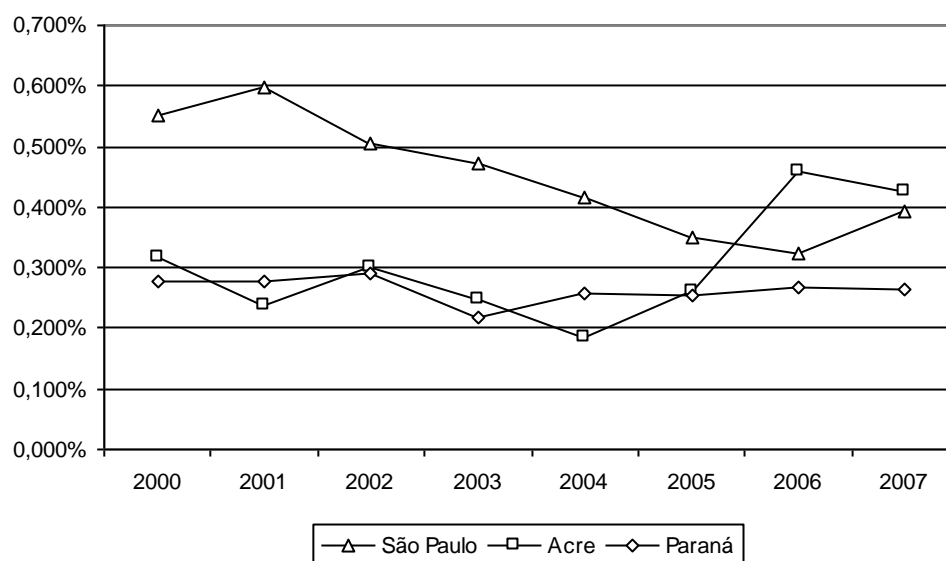
Tabela 2.1: Estatística descritiva dos gastos percentuais em C&T para as três maiores e menores médias no período

Pos.	Unid. Federação	Média	Distância Média (1)	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
1	São Paulo	0,451%	0,349%	0,090%	0,201
2	Acre	0,304%	0,203%	0,089%	0,294
3	Paraná	0,263%	0,162%	0,020%	0,077
...	...	...	...	...	...
25	Distrito Federal	0,018%	-0,084%	0,020%	1,101
26	Piauí	0,017%	-0,084%	0,007%	0,425
27	Rondônia	0,012%	-0,090%	0,003%	0,294

Fonte: Resultados da pesquisa. Ordenada pela média. Nota: (1) Distância entre a média do estado e a média nacional de 0,101%. (2) Dados para todos os estados na Tabela 7.1 (Apêndices).

Pode-se verificar na análise da Tabela 2.1 e do Gráfico 6.1 a liderança de São Paulo em relação à média dos gastos em C&T em relação ao PIB e sua queda entre o começo e o fim do período. Em segundo lugar, encontra-se o Acre, que nos dois últimos anos ultrapassou os gastos relativos de São Paulo. Em seguida, está o Paraná, que apesar de manter uma média inferior aos anteriores, teve a menor variação relativa em seus gastos, durante todo o período observado, o que pode ser comprovado pelo seu coeficiente de variação (0,077).

Gráfico 6.1: Trajetória das unidades com maiores médias percentuais em C&T no período avaliado



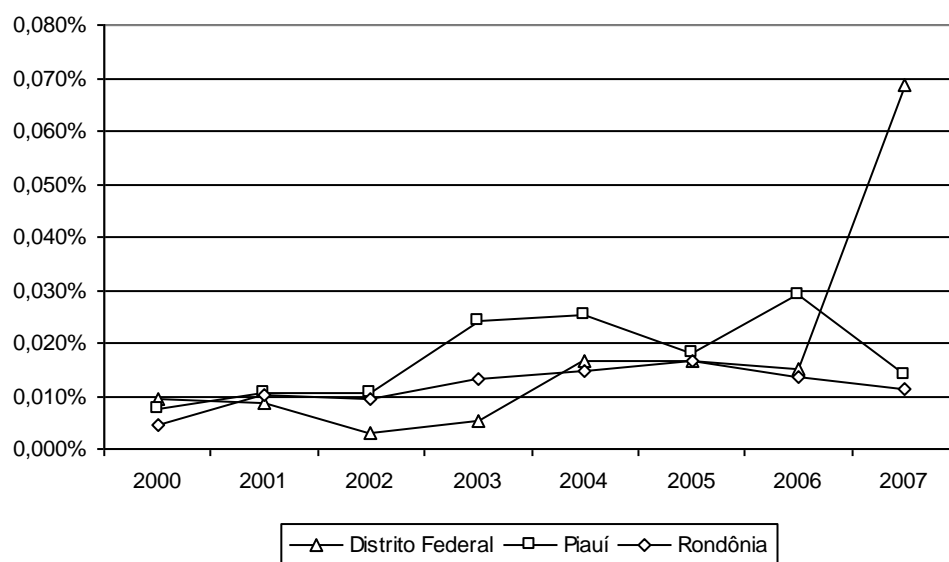
Fonte: Resultados da pesquisa.

Já na trajetória de C&T relativo ao PIB observa-se no DF (Gráfico 6.2) um pico de gastos no último ano da série (em torno de 0,070% do PIB) contra uma média de 0,018%, isso é refletido em seu coeficiente de variação 1,101. O Piauí, por outro lado, com um gasto de 0,017% obteve uma variação mais de 2,5<sup>21</sup> vezes menor, o que significa um volume de gastos relativos mais constante que o Distrito Federal. Já o estado de Rondônia encontra-se em último lugar entre todas as unidades da federação com uma média de 0,012% de seu PIB e uma distância da média nacional de 0,090%.

Gráfico 6.2: Trajetória das unidades com menores médias percentuais em C&T no período avaliado

<sup>21</sup> 1,101 dividido por 0,425.





Fonte: Resultados da pesquisa.

Já na Tabela 2.2, São Paulo, Paraná e Bahia ocupam as primeiras posições, enquanto o Distrito Federal, Goiás e Rondônia possuem as menores médias do país para os gastos em C&T.

Tabela 2.2: Estatística descritiva dos gastos percentuais em P&D para as três maiores médias no período

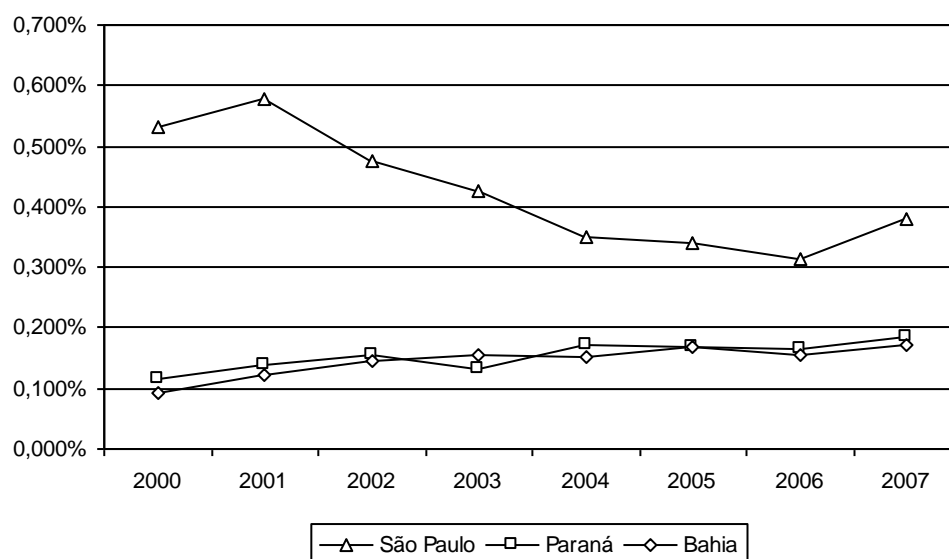
Pos.	Unid. Federação	Média	Distância Média (1)	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
1	São Paulo	0,424%	0,370%	0,089%	0,211
2	Paraná	0,154%	0,100%	0,021%	0,138
3	Bahia	0,145%	0,091%	0,025%	0,173
...	...	...	...	...	...
25	Distrito Federal	0,005%	-0,050%	0,005%	1,022
26	Goiás	0,003%	-0,052%	0,004%	1,321
27	Rondônia	0,000%	-0,055%	0,000%	- (2)

Fonte: Resultados da pesquisa. Ordenada pela média. Notas: (1) Distância entre a média do estado e a média nacional de 0,055%. (2) Não é possível calcular o valor do coeficiente de variação de Rondônia, já que seu cálculo resulta em divisão por zero. (3) Dados para todos os estados na Tabela 7.2 (Apêndices).

Novamente, o estado de São Paulo está em primeiro lugar e, com um gasto médio de 0,424% de seu PIB, manteve gastos superiores a todos os estados em todos os anos observados para os gastos em P&D. Apesar disso, o ano de 2001 foi seu ano com maior gasto relativo, seguido do ano 2000, para todos os outros anos observam-se patamares inferiores aos do ano 2000. O Paraná, que figurou a terceira posição nos gastos em C&T é o segundo lugar nos gastos em P&D, o que denota uma maior prioridade desses gastos estaduais em detrimento dos em ACTCs se comparado aos outros estados. Outra vez, este estado é o que possui menor coeficiente de variação dentre os primeiros lugares, o que reforça a ideia de uma política de gastos inovativos mais constante. Em seguida está o estado da Bahia, que com uma média de 0,145% gastou 165%<sup>22</sup> a mais do que a média relativa nacional.

Gráfico 7.1: Trajetória das unidades com maiores médias percentuais em P&D no período avaliado

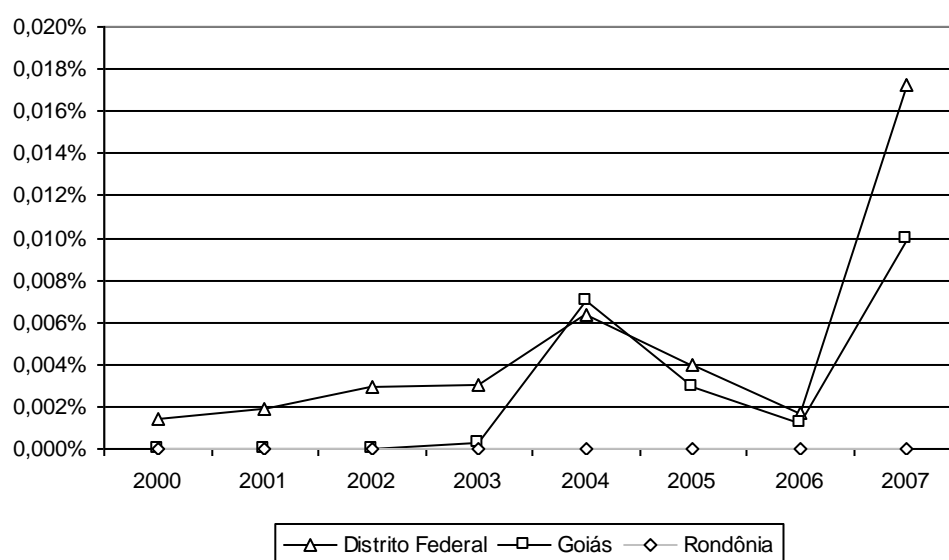
<sup>22</sup> 0,091% dividido por 0,055%.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Já o movimento observado no Gráfico 7.2 repete a posição de 25º lugar do Distrito Federal também no gasto em P&D, além do pico de gastos no último ano do período. Em seguida, tem-se o estado de Goiás, com uma média de gasto de apenas 0,003% do seu PIB e, da mesma forma que o anterior, um maior percentual no ano de 2007. Na última posição, não tendo realizado gasto em pesquisa e desenvolvimento para nenhum dos anos observados está Rondônia, que também é o último lugar nos gastos em C&T.

Gráfico 7.2: Trajetória das unidades com menores médias percentuais em P&D no período avaliado



Fonte: Resultados da pesquisa.

Na lista ordenada das unidades<sup>23</sup> pela média de gasto no período – proporção de gastos em relação ao PIB – é possível perceber uma maior concentração de estados próximos ao de São Paulo, a começar do Paraná (que possui a capital mais próxima da capital paulista considerando a distância de satélite) na parte superior do *ranking*.

Pode-se evidenciar as visões segundo a Tabela 3, em que os três primeiros lugares com uma distância média de 597 km e gasto médio de 0,241% do PIB, enquanto os últimos têm uma distância média de 1390 km para um gasto de 0,003%. Desta forma, resolveu-se avaliar o componente distância geográfica de São Paulo como uma variável explicativa do volume de gasto em inovação por parte dos governos estaduais.

Tabela 3: Média dos gastos percentuais em P&D e distâncias de SP para as três maiores e menores médias no período

Pos.	Unidade da federação	Capital	Distância (km)	Média
1	São Paulo	São Paulo	0	0,424%
2	Paraná	Curitiba	339	0,154%
3	Bahia	Salvador	1452	0,145%
	Média (1, 2 e 3)	-	597	0,241%
25	Distrito Federal	Brasília	873	0,005%
26	Goiás	Goiânia	812	0,003%
27	Rondônia	Porto Velho	2485	0,000%
	Média (25, 26 e 27)	-	1390	0,003%

Fonte: Geobytes e resultados da pesquisa. Elaboração própria.

Por outro lado, tem-se observado, em linhas gerais, que estados possuem baixos gastos tanto com C&T como em P&D em relação ao PIB, tem experimentado substanciais aumentos nas taxas anuais de crescimento dessas variáveis; taxas estas muitas vezes superiores aos que possuem altas taxas de gasto em P&D e C&T proporcionalmente ao PIB, como São Paulo e Paraná. Tal fato parece apontar para uma convergência no tocante ao aumento dos gastos em C&T e P&D em relação ao PIB, onde os estados estariam caminhando para uma tendência de longo prazo, onde prevaleceriam taxas mais ou menos similares, isto é estariam convergindo. Essa hipótese será testada na seção 7.2.

Ademais, analisando conjuntamente as tabelas 4.1 e 4.2 observa-se um aumento da média, mediana e valor mínimo (apenas para C&T) entre o período inicial e o final. Igualmente, aponta a redução do valor máximo, desvio-padrão e coeficiente de variação. Este conjunto de resultados – sobretudo a redução do desvio-padrão tanto em P&D quanto em C&T – pode suscitar essa ideia de convergência entre percentuais de gastos governamentais em C&T e P&D para algum ponto acima da média inicial.

<sup>23</sup> Ver apêndice B.

Tabela 4.1: Estatística descritiva dos gastos percentuais em C&amp;T para os anos do período

Medida / Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Média	0,102%	0,114%	0,092%	0,089%	0,086%	0,098%	0,110%	0,121%
Mediana	0,053%	0,070%	0,050%	0,050%	0,060%	0,081%	0,074%	0,080%
Máximo	0,551%	0,596%	0,507%	0,471%	0,416%	0,351%	0,460%	0,428%
Mínimo	0,000%	0,009%	0,003%	0,005%	0,003%	0,012%	0,013%	0,011%
Desv. Pad.	0,124%	0,130%	0,114%	0,098%	0,090%	0,085%	0,106%	0,106%
Coef. Var.	1,213	1,145	1,240	1,106	1,048	0,874	0,957	0,881

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 4.2: Estatística descritiva dos gastos percentuais em P&amp;D para os anos do período

Medida / Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Média	0,057%	0,070%	0,051%	0,048%	0,043%	0,051%	0,052%	0,062%
Mediana	0,012%	0,014%	0,016%	0,014%	0,021%	0,030%	0,034%	0,029%
Máximo	0,530%	0,578%	0,474%	0,424%	0,351%	0,339%	0,315%	0,381%
Mínimo	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
Desv. Pad.	0,111%	0,124%	0,097%	0,085%	0,074%	0,072%	0,068%	0,080%
Coef. Var.	1,954	1,761	1,888	1,778	1,719	1,393	1,318	1,287

Fonte: Resultados da pesquisa.

## 7.2 Análise econométrica

### a) Modelo Geográfico

Segundo a Tabela 5.1, o modelo ajustado pelo método dos MQO obteve no teste F, que testa a significância conjunta das variáveis, p-valor igual a 0,000 em ambos os gastos. Além disso, pelos valores de  $R^2$ , que medem a qualidade do ajustamento do modelo, pode-se dizer que o modelo apresentado com a única variável (logaritmo da distância da capital do estado até a capital de São Paulo) explica mais de 30% do percentual gasto em C&T e mais de 58% do gasto em P&D. Portanto, este não é um modelo preditivo, mas fornece uma variável que em conjunto com outras pode compor um modelo mais explicativo do gasto. Foram observados os gastos para todas as 27 unidades nos 8 anos do período, o que totaliza 216 observações com a multiplicação desses números.

Tabela 5.1: Estatísticas de regressão dos testes de concentração geográfica dos gastos em C&T e P&D

Estatísticas	C&T	P&D
Observações	216	216
Não observados	0	0
R <sup>2</sup>	0,312871	0,587139
R <sup>2</sup> Ajustado	0,30966	0,58521
Estatística F	97,4409	304,3346
Prob. > F	0,0000	0,0000

Fonte: Resultados da pesquisa.

Já na Tabela 5.2, a variável “Log(Distância)” obteve p-valor para o teste t, que avalia a hipótese de que cada coeficiente é estatisticamente diferente de zero, significativo a 0,000. O coeficiente estimado apresenta valor negativo, representando uma relação negativa entre a distância de São Paulo e o percentual do gasto estadual com C&T e P&D. A representação matemática das retas de regressão estimadas é:

$$\text{Gasto \% do PIB em C\&T} = 0,0038 \pm 0,0003 + \ln(\text{Distância}) * (-0,0004 \pm 0,0000)$$

$$\text{Gasto \% do PIB em P\&D} = 0,0037 \pm 0,0002 + \ln(\text{Distância}) * (-0,0005 \pm 0,0000)$$

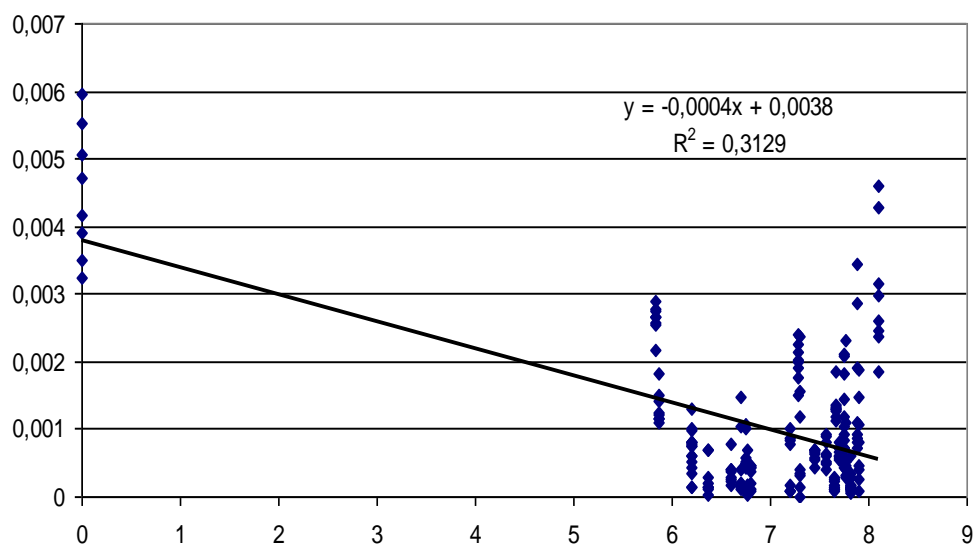
Tabela 5.2: Estatísticas de regressão dos testes de concentração geográfica dos gastos em C&T e P&D (variáveis)

Gasto	Coeficiente Estimado		Erro Padrão		Estatística T		Prob. >  T	
	C&T	P&D	C&T	P&D	C&T	P&D	C&T	P&D
Constante	0,0038	0,0037	0,0003	0,0002	13,1650	19,9765	0,0000	0,0000
Log (Distância)	-0,0004	-0,0005	0,0000	0,0000	-9,8712	-17,4452	0,0000	0,0000

Fonte: Resultados da pesquisa.

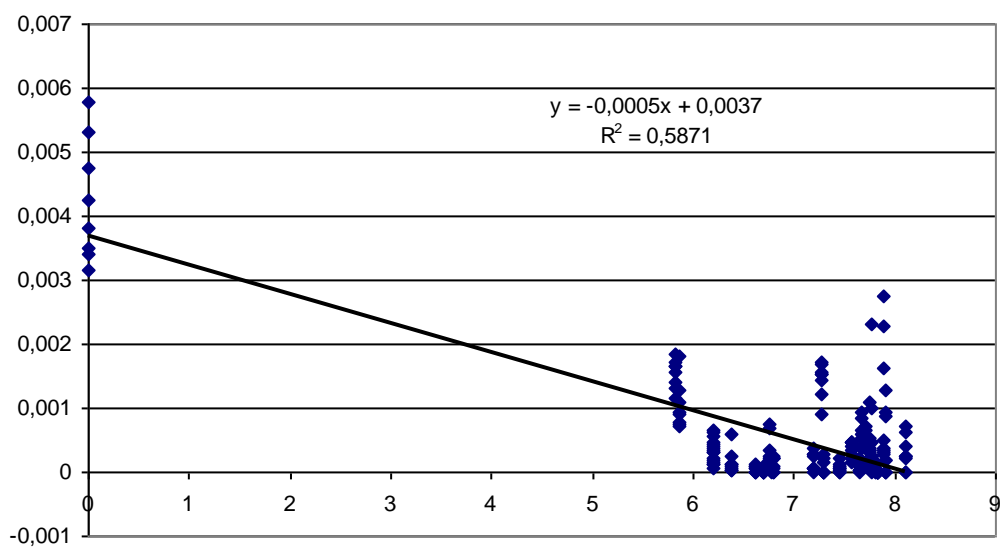
Assim, a regressão aponta para uma concentração relativa dos gastos em função da proximidade com o estado polo do inovação brasileiro. As regressões podem ser ilustradas pelos Gráficos 8.1 e 8.2.

Gráfico 8.1: Gasto % em C&T em função do logaritmo da distância



Fonte: Resultados da pesquisa.

Gráfico 8.2: Gasto % em P&D em função do logaritmo da distância



Fonte: Resultados da pesquisa.

## b) Teste de Convergência

O modelo ajustado pelo método dos MQO obteve, no teste F, p-valor igual a 0,000 em ambos os gastos. Foram observados os gastos para todas as 27 unidades nos 7 anos do período (o ano 2000 é retirado por ser a base de comparação), totalizando 189 observações. Neste modelo o valor de R<sup>2</sup>, que mede a qualidade do ajustamento do modelo, não precisa ser avaliado, uma vez que o objetivo é verificar a convergência e não explicar a variável “Y” em si.

Tabela 6.1: Estatísticas de regressão dos testes de convergência dos gastos em C&T e P&D

Estatísticas	C&T	P&D
Observações	189	189
Não observados	0	0
R <sup>2</sup>	0,2177	0,2396
R <sup>2</sup> Ajustado	0,2135	0,2355
Estatística F	52,0343	58,91229
Prob. > F	0,0000	0,0000

Fonte: Resultados da pesquisa.

Da mesma forma, o teste t, deu resultados significativos a 1% para todos os coeficientes testados. Percebe-se que o valor dos coeficientes da variável “Log (Y<sub>0</sub>)” para C&T (-0,1862) e para P&D (-0,1853) mostra um  $\beta$ -convergência < 0, que indica estar havendo convergência absoluta. Portanto, este conjunto de resultados confirmam a hipótese de convergência absoluta dos gastos entre os estados durante o período.

Tabela 6.2: Estatísticas de regressão dos testes de convergência dos gastos em C&T e P&D (variáveis)

Gasto	Coeficiente Estimado		Erro Padrão		Estatística t		Prob. >  t	
	C&T	P&D	C&T	P&D	C&T	P&D	C&T	P&D
Constante	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000	4,4759	3,4157	0,0000	0,0008
Log (Y <sub>0</sub> )	-0,1862	-0,1853	0,0258	0,0241	-7,2135	-7,6754	0,0000	0,0000

Fonte: Resultados da pesquisa.



## 8. CONCLUSÕES

A inovação tecnológica é um componente fundamental à transformação social, ao crescimento e desenvolvimento econômico. Todavia, para que ela seja possível, é necessário o adequado financiamento de seus momentos de invenção, inovação e difusão. Seguindo o escopo deste trabalho, foi feita uma avaliação da distribuição espacial, em um recorte estadual, dos recursos dispendidos, classificados como C&T e P&D.

Os resultados encontrados nesta pesquisa mostram extremos entre o gasto com inovação nos estados brasileiros, desde São Paulo tendo gastado uma média superior a 0,450% de seu PIB com ciência e tecnologia até estados como Rondônia, que durante todo o período analisado, não apresentou gastos em pesquisa e desenvolvimento. Entretanto, não é possível concluir o por que destas diferenças. Especula-se que pode estar havendo menor interesse governamental em inovação ou mesmo um efeito *crowding out* por parte do governo federal (que é o ator com maior volume aportado como mostrado) nessas unidades da federação com menor destinação de verbas. Neste sentido, são recomendados estudos que façam um levantamento do gasto governamental federal por estado para verificar ocorrência deste efeito.

Apesar das disparidades apontadas na literatura e nas diferenças nos níveis de gastos alocados pela administração pública dos estados, verificou-se uma tendência à convergência dos gastos em P&D e C&T, que implicaria em uma redução das desigualdades de financiamento da inovação. Sugere-se para futuros trabalhos a realização testes de convergência condicional e de clubes (outros tipos de convergência encontrados na literatura), tanto para gastos executados, como outras métricas de quantificação da situação inovativa das unidades da federação, para compreender melhor esse fato.

Noutro norte, buscou-se verificar a concentração geográfica dos gastos relativos na área de inovação através de um modelo de regressão estimado, baseado na distância de São Paulo e o montante de verbas públicas estaduais destinadas. Uma relação negativa foi encontrada entre as duas variáveis citadas, significando que quanto maior a distância de São Paulo, menor foi a destinação de recursos para CT&I. Novamente, os resultados obtidos não são exaustivos e mais frentes de pesquisa são necessárias para que se aprofunde o entendimento sobre o fenômeno observado.

Em se tratando de dispêndios financeiros não basta apenas uma análise quantitativa. Os recursos, mesmo em grande quantidade, podem estar sendo alocados de maneira

ineficiente, com desperdício e desvios de finalidade. Outra sugestão de linhas de pesquisa seria na tentativa de aferir qualidade dos gastos estaduais traçando, por exemplo, um perfil dessas despesas ou algum indicador que possua a robustez requerida para aperfeiçoar e lidar com a visão sobre a dimensão financeira do sistema de inovação brasileiro.

Ao longo de todo o trabalho, tentou-se mostrar a importância do debate acerca do tema inovação tecnológica no Brasil. Existem diversos fatores, alguns deles políticos, que influem na maneira em que são financiados os processos de aprendizagem científica e tecnológica, podendo inclusive interferir negativamente nos mesmos, aumentando a dependência por transferência externa de tecnologias, sem que o conhecimento por trás delas seja absorvido de fato.

Deve entrar em pauta, na agenda de políticas públicas, um planejamento estratégico estipulando metas a serem alcançadas no âmbito de ciência, tecnologia e inovação, com a definição clara dos papéis do Estado e do setor privado para que haja contundência nas ações, e verdadeira geração de valor para a sociedade. A formulação de uma política de longo prazo consistente e coerente é crucial para que, independentemente de governos e interesses particulares de alguns atores, sejam criadas capacitações para o desenvolvimento não só dos estados, mas de toda uma nação.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, M. *Catching up, forging ahead, falling behind*. ***The Journal of Economic History***, v. 46, n. 2, June, 1986.

ALBUQUERQUE, E. M. *Inadequacy of technology and innovation systems at the periphery*. ***Cambridge Journal of Economics*** 2007, Cambridge, v. 31. p. 669–690, jan. 2007.

\_\_\_\_\_. *National Systems of Innovation and non-OECD countries: notes about a rudimentary and tentative “typology”*. ***Revista de Economia Política***, v.19, n. 4(76), out./dez. 1999.

\_\_\_\_\_. **Sistema Estadual de Inovação de Minas Gerais**: um balanço introdutório e uma discussão do papel (real e potencial) da Fapemig para a sua construção. Belo Horizonte, 2001. Disponível em: <[http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/sei/relatoriofinal\\_fapemig2001.pdf](http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/sei/relatoriofinal_fapemig2001.pdf)> Acesso em: 15 ago. 2010.

BACHA, José Caetano C.; SHIKIDA, Pery F. A. Notas sobre o Modelo Schumpeteriano e suas Principais Correntes de Pensamento. ***Teoria e Evidência Econômica***, v. 5, n. 10, p.107-126. Passo Fundo: Maio, 1998.

BARBOSA, A. C. Q.; LOPES, D. P. T. **Inovação**: Conceitos, Metodologias e Aplicabilidade. Articulando um construto à formulação de políticas públicas – uma reflexão sobre a Lei de Inovação de Minas Gerais In: Anais do XIII Seminário sobre a Economia Mineira [*Proceedings of the 13th Seminar on the Economy of Minas Gerais*]. Belo Horizonte: 2008.

BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN X. *Convergence across states and regions*. ***Brookings Papers on Economic Activity***, New-Haven – USA, v. 1, p. 107-182, 1991.

BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN X. *Convergence*. ***Journal of Political Economy***. v. 100, n. 2 p. 223-251, 1992.

BARZELAY, M.. ***The New Public Management: Improving Research and Policy Dialogue***. Berkeley: University of California Press, 2001.

\_\_\_\_\_. Ministério de Ciência e Tecnologia. **Nota específica**. Brasília: 2010. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/302574.html>> Acesso em: 1 out. 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Coletânea de melhores práticas de gestão do gasto público**. 1. ed. Brasília: maio 2009. Disponível em: <[http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/sof/prog\\_eficiencia/Coletanea\\_Melhores\\_Praticas.pdf](http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/sof/prog_eficiencia/Coletanea_Melhores_Praticas.pdf)> Acesso em: 22 ago. 2010.

CHESNAIS, François; SAUVIAT, Catherine. **O financiamento da inovação no regime global de acumulação dominado pelo capital financeiro**. In: LASTRES H.M.M., CASSIOLATO, J. E., ARROIO, A. (org). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/ Contraponto, 2005.

CHOO, C. W. **A organização do conhecimento: uma visão holística de como as organizações usam a informação**. In:\_\_\_\_\_. A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões. São Paulo: Senac São Paulo, 2003. Cap. 1, p. 27-61.

COASE, R. *The problem of social cost*. **The Journal of Law and Economics**, v. 3, p. 1-44, out. 1960.

COSTA, A. B. O Desenvolvimento Econômico na Visão de Joseph Schumpeter. **Cadernos IHU Idéias**, n. 47, 2006. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/uploads/publicacoes/edicoes/1158329722.22pdf.pdf>> Acesso em: 9 set. 2010.

DARWIN, C.. ***On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life***. London: Murray, 1859.

DOSI, G.; FREEMAN, C.; FABIANI, S. *The process of economic development: introducing some stylized facts and theories on technologies, firms and institutions*. **Industrial and Corporate Change**, v. 3, n. 1, 1994.

DRUCKER, P. F. *The rise of the knowledge society*. **The Wilson Quarterly**, 17, p. 52-71, 1993.

FAGERBERG, J. *Technology and international differences in growth rates*. **Journal of Economic Literature**. Nashville, v.32, n.3, p.1147-1175, set. 1994.

FAGUNDES, Rodrigo Moreira. **Informação em meio eletrônico nas relações de troca**: a moeda sofisticada. 2006. f. 107, Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

FLEURY A.; FLEURY, M. T. L. **Aprendizagem e inovação organizacional**: as experiências de Japão, Coreia e Brasil. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

FREEMAN, C. **Introduction**. *Why Schumpeter is not enough*. In: DOSI, G. et al. (Org.). *Technical change and economic theory*. London: Pinter, 1988.

\_\_\_\_\_. *"The national system of innovation in historical perspective"*. **Cambridge Journal of Economics** 1995. *Special Issue on Technology and Innovation*, v. 19, p. 5-24 1995.

FREEMAN, C.; LUNDVALL, B-Å. (Ed.). **Small countries facing the technological revolution**. London: Pinter, 1988.

FUGITA, Masahisa; KRUGMAN, Paul; VENABLES, Anthony J. **The spatial economy: cities, regions, and international trade**. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2000.

FURTADO, Celso. **O Mito do Desenvolvimento Econômico**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

GÓES, T. R.; GUERRA, O. Desenvolvimento regional endógeno e teoria evolucionista como fundamentação para políticas públicas em arranjos produtivos locais. **Revista Desenhahia**, v. 5, p. 111-130, 2008. Disponível em: <<http://www.mesteco.ufba.br/scripts/arquivos/artigo09.pdf>> Acesso em: 12 set. 2010.

GOMES, Guilherme Duarte da Costa; ALMEIDA, Anderson de. **Introdução ao direito econômico e financeiro**: macrovisão acerca da atual política monetária nacional. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, 52, 30/04/2008. [Internet]. Disponível em [http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=2726](http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=2726). Acesso em 1 set. 2010.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 4. ed. (trad.) Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HERSKOVIC, B.; RIBEIRO, L. C.; ALBUQUERQUE, E. M. **Efeitos Recíprocos entre Finanças e Inovação**. Texto para discussão nº 332 – Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, 2008.

HIRSCHMAN, A. O. **Essays in trespassing: economics to politics and beyond**. Cambridge (Eng.); New York: Cambridge University Press, 1981.

IBGE. **Área Territorial Oficial**. Brasília: Diário Oficial da União, 2002. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/areaterritorial/principal.shtm>> Acesso em: 15 jun. 2010.

KRUGMAN, P. R. **Geography and Trade**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1992.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (org). **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Contraponto, 2005.

LEVINE, R. *Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda*. **Journal of Economic Literature**, v. XXXV, p. 689-726, June, 1997.

LUNDEVALL, B. A. **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1995.

MARTINEZ, Vinício Carrilho. Conceito de tecnologia. [S.l]: **Directorio del Estado**, abr. 2006. Disponível em: <<http://www.gobiernoelectronico.org/?q=node/4652>> Acesso em: 31 ago. 2010.

MARX, Karl. **Capital**. v. 3. Nova York: International Publishers, 1967.

MORICOCCHI, Luiz; GONÇALVES, José Sidnei. Teoria do desenvolvimento econômico de Schumpeter: uma revisão crítica. **Informações Econômicas**. v. 24, n. 8, ago. 1994.

MUSGRAVE, Richard A. *The theory of public finance*. New York: McGraw-Hill, 1959.

MYRDAL, Gunnar. **Teoria Econômica e Regiões Subdesenvolvidas**. Rio de Janeiro: UFMG Biblioteca Universitária, 1960. [Primeira edição: 1957].

NELSON, R.R. (ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.

NELSON, R.; WINTER, S. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982.

NOBEL PRIZE, *The official web site of the. The Nobel Prize in Physics 1995*. Disponível em: <[http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/1995/](http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1995/)> Acesso em: 28 set. 2010.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge-creating company: how japanese companies create the dynamics of innovation**. New York: Oxford University Press, 1995.

OECD. **Main science and technology indicators (MSTI): 2010/1 edition**. Paris, 2010a.

\_\_\_\_\_. **Manual de Oslo**. 3. ed. Tradução: FINEP; Brasília: FINEP, 2005.

\_\_\_\_\_. **Frascati Manual 1993: the measurement of scientific and technical activities: standard practice for surveys of research and experimental development**. Paris, 1993.

\_\_\_\_\_. **Oslo Manual: OECD proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data**. Paris, 1997.

\_\_\_\_\_. **Factbook 2010: Economic, Environmental and Social Statistics**, OECD Publishing. Paris, 2010b.

OLIVEIRA, F. **Crescimento econômico, Retornos Crescentes de Escala e difusão tecnológica: o caso brasileiro**. 2002. f. 96, Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

PATEL, P.; PAVITT, K. **Global corporations and nacional systems of innovation: who dominates whom?** Brighton: SPRU (mimeo), 1996.

POLANYI, Michael. **Personal Knowledge: Towards a Post-critical Philosophy**. Chicago: The University of Chicago Press, 1958.

PNUD. *Human Development Report 2001*. New York: Oxford University, 2001.

PORTER, Michael E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. 30ª reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 1989.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. *The core competence of the corporation*. **Harvard Business Review**, v. 68, n. 3, p. 79-90, 1990.

RAPINI, M. S. **Inovação e seu financiamento: as contribuições da nova economia institucional**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008. 17 p. (Texto para discussão ; 331)

RIBEIRO, Lair. Pensamento Sistêmico. **Supply Chain Online**. 2005. Disponível em: <<http://www.supplychainonline.com.br/modules.php?name=News&file=print&sid=63>> Acesso em: 31 ago. 2010.

RICARDO, David. **On The Principles of Political Economy and Taxation**. Orig. 1817, 3. ed. 1821. Kitchener, Batoche Books: 2001. Disponível em: <<http://dominiopublico.qprocura.com.br/dp/2340/Principles-of-Political-Economy-and-Taxation.html>> Acesso em: 1 out. 2010.

RICYT; OEA. *Manual de Bogotá: normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe*. Bogotá: mar. 2001.

ROCHA, E. M. P. **Indicadores de inovação: uma proposta a partir da perspectiva da informação e do conhecimento**. Belo Horizonte, 2003. 264 f.: il. Tese (Doutorado) – Escola da Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

SANTOS, Ester C. **Índice estadual de Ciência Tecnologia e Inovação como contribuição à melhoria da capacidade de gerência pública**. In: XIV Congresso Internacional do CLAD sobre a reforma do Estado e da administração pública, 2009a.

\_\_\_\_\_. Opção de desenvolvimento estratégico brasileiro em CT&I. **Parcerias Estratégicas**. Brasília, 2009b. v. 14, n. 28, p. 267-286.

SCHUMPETER, J. A.. *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper and Row, 1950.



\_\_\_\_\_. ***The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle.*** Tradução: Redvers Opie, título original (alemão): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Harvard University Press: Cambridge – Massachusetts, 1949.

SERRA, Alberto. **Modelo aberto de gestão para resultados no setor público.** Tradução: Ernesto Montes-Bradley y Estayes. Originalmente apresentado ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Centro Latino-Americano de Administração para o Desenvolvimento (CLAD), Caracas, 2007. Natal – RN: SEARH/RN, 2008. 140 p.

SMITH, A. ***An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations.*** Orig. 1776. Oxford: Clarendon Press, 1976.

SOLOW, Robert M. *A Contribution to the Theory of Economic Growth.* ***The Quarterly Journal of Economics***, 1956.

THIRLWALL, A.P.. ***The nature of economic growth: an alternative framework for understanding the performance of nations.*** Cheltenham: Edward Elgar, 2002.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da Inovação.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da Inovação: a economia da tecnologia no Brasil.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

WERTHEIN, Jorge. A sociedade da informação e seus desafios. **Ciência da Informação.** Brasília, v.29, n.2, mai/ago., p. 71-77, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v29n2/a09v29n2.pdf>> Acesso em: 18 set. 2010.

WIKIPEDIA, The Free Encyclopedia. **Externality.** Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Externality&oldid=379871248>> (link permanente). Acesso em: 5 set. 2010.

\_\_\_\_\_. **Mind Map.** Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mind\\_map&oldid=385737524](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mind_map&oldid=385737524)> (link permanente) Acesso em: 18 set. 2010.

## APÊNDICE A: GASTO ESTADUAL PERCENTUAL EM C&T E P&D

Tabela 7.1: Gasto estadual % de C&T em relação ao PIB da unidade da federação no período de 2000-2007

Unidade da Federação / Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Acre	0,316%	0,237%	0,299%	0,247%	0,185%	0,260%	0,460%	0,428%
Alagoas	0,048%	0,088%	0,041%	0,062%	0,081%	0,093%	0,064%	0,051%
Amapá	0,287%	0,344%	0,190%	0,111%	0,072%	0,081%	0,093%	0,086%
Amazonas	0,039%	0,025%	0,008%	0,046%	0,080%	0,106%	0,187%	0,148%
Bahia	0,150%	0,177%	0,191%	0,203%	0,200%	0,226%	0,214%	0,240%
Ceará	0,043%	0,073%	0,092%	0,119%	0,145%	0,182%	0,211%	0,207%
Distrito Federal	0,010%	0,009%	0,003%	0,005%	0,016%	0,017%	0,015%	0,069%
Espírito Santo	0,078%	0,040%	0,028%	0,023%	0,019%	0,025%	0,038%	0,041%
Goiás	0,148%	0,105%	0,013%	0,012%	0,018%	0,021%	0,019%	0,041%
Maranhão	0,029%	0,233%	0,052%	0,110%	0,031%	0,040%	0,045%	0,042%
Mato Grosso	0,009%	0,009%	0,009%	0,018%	0,077%	0,088%	0,102%	0,085%
Mato Grosso do Sul	0,009%	0,012%	0,021%	0,044%	0,037%	0,046%	0,047%	0,044%
Minas Gerais	0,062%	0,074%	0,044%	0,033%	0,060%	0,081%	0,102%	0,130%
Pará	0,036%	0,030%	0,029%	0,029%	0,011%	0,012%	0,017%	0,059%
Paraíba	0,073%	0,067%	0,056%	0,061%	0,060%	0,058%	0,074%	0,081%
Paraná	0,277%	0,276%	0,290%	0,218%	0,257%	0,255%	0,267%	0,265%
Pernambuco	0,128%	0,185%	0,137%	0,132%	0,118%	0,113%	0,131%	0,129%
Piauí	0,008%	0,011%	0,011%	0,024%	0,025%	0,018%	0,029%	0,014%
Rio de Janeiro	0,182%	0,150%	0,114%	0,121%	0,124%	0,116%	0,110%	0,141%
Rio Grande do Norte	0,053%	0,070%	0,104%	0,050%	0,072%	0,084%	0,058%	0,058%
Rio Grande do Sul	0,101%	0,107%	0,050%	0,049%	0,051%	0,059%	0,043%	0,043%
Rondônia	0,005%	0,010%	0,009%	0,013%	0,015%	0,017%	0,013%	0,011%
Roraima	0,069%	0,028%	0,013%	0,019%	0,003%	0,014%	0,015%	0,069%
Santa Catarina	0,013%	0,015%	0,082%	0,078%	0,052%	0,097%	0,074%	0,080%
São Paulo	0,551%	0,596%	0,507%	0,471%	0,416%	0,351%	0,324%	0,391%
Sergipe	0,043%	0,063%	0,056%	0,067%	0,070%	0,059%	0,071%	0,070%
Tocantins	0,000%	0,041%	0,033%	0,036%	0,013%	0,119%	0,156%	0,237%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do MCT e IPEA

Tabela 7.2: Gasto estadual % de P&D em relação ao PIB da unidade da federação no período de 2000-2007

Unidade da Federação / Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Acre	0,000%	0,000%	0,024%	0,021%	0,025%	0,062%	0,071%	0,039%
Alagoas	0,016%	0,021%	0,034%	0,046%	0,046%	0,047%	0,040%	0,028%
Amapá	0,228%	0,274%	0,162%	0,052%	0,031%	0,035%	0,039%	0,029%
Amazonas	0,000%	0,000%	0,001%	0,019%	0,019%	0,088%	0,128%	0,094%
Bahia	0,091%	0,122%	0,144%	0,155%	0,153%	0,169%	0,154%	0,173%
Ceará	0,013%	0,035%	0,020%	0,033%	0,023%	0,037%	0,034%	0,109%
Distrito Federal	0,001%	0,002%	0,003%	0,003%	0,006%	0,004%	0,002%	0,017%
Espírito Santo	0,000%	0,000%	0,010%	0,007%	0,001%	0,007%	0,009%	0,013%
Goiás	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,007%	0,003%	0,001%	0,010%
Maranhão	0,005%	0,230%	0,048%	0,101%	0,001%	0,024%	0,024%	0,024%
Mato Grosso	0,007%	0,007%	0,000%	0,005%	0,029%	0,029%	0,036%	0,025%
Mato Grosso do Sul	0,000%	0,000%	0,007%	0,008%	0,021%	0,023%	0,024%	0,023%
Minas Gerais	0,039%	0,047%	0,020%	0,012%	0,021%	0,030%	0,040%	0,064%
Pará	0,012%	0,005%	0,012%	0,014%	0,000%	0,000%	0,004%	0,015%
Paraíba	0,058%	0,057%	0,037%	0,040%	0,054%	0,050%	0,066%	0,073%
Paraná	0,117%	0,140%	0,157%	0,131%	0,171%	0,167%	0,164%	0,185%
Pernambuco	0,085%	0,095%	0,066%	0,058%	0,041%	0,037%	0,039%	0,053%
Piauí	0,000%	0,002%	0,002%	0,002%	0,004%	0,015%	0,021%	0,009%
Rio de Janeiro	0,181%	0,129%	0,094%	0,092%	0,075%	0,072%	0,078%	0,111%
Rio Grande do Norte	0,045%	0,054%	0,016%	0,007%	0,014%	0,021%	0,012%	0,013%
Rio Grande do Sul	0,069%	0,074%	0,013%	0,012%	0,026%	0,034%	0,019%	0,021%
Rondônia	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
Roraima	0,026%	0,010%	0,004%	0,005%	0,003%	0,011%	0,013%	0,059%
Santa Catarina	0,005%	0,014%	0,033%	0,035%	0,016%	0,057%	0,045%	0,063%
São Paulo	0,530%	0,578%	0,474%	0,424%	0,351%	0,339%	0,315%	0,381%
Sergipe	0,001%	0,003%	0,005%	0,014%	0,022%	0,008%	0,001%	0,008%
Tocantins	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,016%	0,022%	0,029%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do MCT e IPEA

**APÊNDICE B: ESTATÍSTICA DESCRITIVA DO GASTO ESTADUAL  
PERCENTUAL EM C&T E P&D POR ESTADO**

Tabela 8.1: Estatística descritiva dos gastos percentuais em C&T por estado

Unidade da Federação	Média	Distância Média (1)	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
São Paulo	0,451%	0,349%	0,090%	0,201
Acre	0,304%	0,203%	0,089%	0,294
Paraná	0,263%	0,162%	0,020%	0,077
Bahia	0,200%	0,099%	0,026%	0,132
Amapá	0,158%	0,057%	0,098%	0,621
Pernambuco	0,134%	0,033%	0,020%	0,153
Ceará	0,134%	0,032%	0,059%	0,440
Rio de Janeiro	0,132%	0,031%	0,023%	0,172
Amazonas	0,080%	-0,022%	0,059%	0,736
Tocantins	0,079%	-0,022%	0,078%	0,981
Minas Gerais	0,073%	-0,028%	0,029%	0,400
Maranhão	0,073%	-0,028%	0,065%	0,891
Rio Grande do Norte	0,069%	-0,033%	0,017%	0,248
Paraíba	0,066%	-0,035%	0,008%	0,127
Alagoas	0,066%	-0,035%	0,018%	0,276
Rio Grande do Sul	0,063%	-0,039%	0,024%	0,382
Sergipe	0,062%	-0,039%	0,009%	0,142
Santa Catarina	0,061%	-0,040%	0,030%	0,481
Mato Grosso	0,049%	-0,052%	0,039%	0,786
Goiás	0,047%	-0,054%	0,048%	1,015
Espírito Santo	0,036%	-0,065%	0,018%	0,487
Mato Grosso do Sul	0,033%	-0,069%	0,015%	0,458
Roraima	0,029%	-0,073%	0,024%	0,836
Pará	0,028%	-0,074%	0,015%	0,528
Distrito Federal	0,018%	-0,084%	0,020%	1,101
Piauí	0,017%	-0,084%	0,007%	0,425
Rondônia	0,012%	-0,090%	0,003%	0,294

Elaboração própria. Ordenada pela média.

Nota: (1) Distância entre a média do estado e a média nacional de 0,101%.

Tabela 8.2: Estatística descritiva dos gastos percentuais em P&amp;D por estado

Unidade da Federação	Média	Distância Média (1)	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
São Paulo	0,424%	0,370%	0,089%	0,211
Paraná	0,154%	0,100%	0,021%	0,138
Bahia	0,145%	0,091%	0,025%	0,173
Amapá	0,106%	0,052%	0,094%	0,882
Rio de Janeiro	0,110%	0,055%	0,048%	0,440
Pernambuco	0,059%	0,005%	0,020%	0,343
Maranhão	0,057%	0,003%	0,072%	1,256
Paraíba	0,054%	0,000%	0,011%	0,208
Amazonas	0,044%	-0,011%	0,048%	1,101
Ceará	0,038%	-0,016%	0,028%	0,735
Alagoas	0,035%	-0,020%	0,011%	0,330
Minas Gerais	0,034%	-0,021%	0,016%	0,470
Rio Grande do Sul	0,034%	-0,021%	0,023%	0,684
Santa Catarina	0,033%	-0,021%	0,019%	0,580
Acre	0,030%	-0,024%	0,024%	0,803
Rio Grande do Norte	0,023%	-0,032%	0,016%	0,696
Mato Grosso	0,017%	-0,037%	0,013%	0,750
Roraima	0,017%	-0,038%	0,018%	1,064
Mato Grosso do Sul	0,013%	-0,041%	0,010%	0,744
Tocantins	0,008%	-0,046%	0,011%	1,342
Pará	0,008%	-0,047%	0,006%	0,726
Sergipe	0,008%	-0,047%	0,007%	0,873
Piauí	0,007%	-0,048%	0,007%	1,014
Espírito Santo	0,006%	-0,049%	0,005%	0,806
Distrito Federal	0,005%	-0,050%	0,005%	1,022
Goiás	0,003%	-0,052%	0,004%	1,321
Rondônia	0,000%	-0,055%	0,000%	- (2)

Elaboração própria. Ordenada pela média. Notas: (1) Distância entre a média do estado e a média nacional de 0,055%. (2) Não é possível calcular o valor do coeficiente de variação de Rondônia, já que seu cálculo resulta em divisão por zero.

## APÊNDICE C: DISTÂNCIAS E DEFLADORES UTILIZADOS

Tabela 9: Distâncias lineares da capital de cada estado à capital de São Paulo

Unidade da federação	Capital	Distância (km)
Acre	Rio Branco	3307
Alagoas	Maceió	1929
Amapá	Macapá	2666
Amazonas	Manaus	2692
Bahia	Salvador	1452
Ceará	Fortaleza	2318
Distrito Federal	Brasília	873
Espírito Santo	Vitória	739
Goiás	Goiânia	812
Maranhão	São Luís	2352
Mato Grosso	Cuiabá	1328
Mato Grosso do Sul	Campo Grande	893
Minas Gerais	Horizonte	488
Pará	Belém	2466
Paraíba	João Pessoa	2217
Paraná	Curitiba	339
Pernambuco	Recife	2128
Piauí	Teresina	2093
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	353
Rio Grande do Norte	Natal	2322
Rio Grande do Sul	Porto Alegre	854
Rondônia	Porto Velho	2485
Roraima	Boa Vista	584
Santa Catarina	Florianópolis	491
São Paulo	São Paulo	0
Sergipe	Aracaju	1731
Tocantins	Palmas	1472

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do GEOBYTES.

Tabela 10: Deflator implícito do PIB var. a.a. % e coeficientes acumulados em 2000-2007

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Deflator	6,17732	8,968091	10,55352	13,72662	8,037822	7,209552	6,14988	5,868561
Coeficientes	1	1,089681	1,204681	1,370043	1,480164	1,586877	1,684468	1,783322

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IPEA.