

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

ROGÉRIO ENDERLE

**CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E SISTEMAS DE INOVAÇÃO:
UMA ABORDAGEM NEOSCHUMPETERIANA/EVOLUCIONÁRIA DA INSERÇÃO
DA INDÚSTRIA GAÚCHA NO ATUAL PARADIGMA TECNOECONÔMICO**

Porto Alegre

2012

ROGÉRIO ENDERLE

CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E SISTEMAS DE INOVAÇÃO:
UMA ABORDAGEM NEOSCHUMPETERIANA/EVOLUCIONÁRIA DA INSERÇÃO
DA INDÚSTRIA GAÚCHA NO ATUAL PARADIGMA TECNOECONÔMICO

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Economia com ênfase em Economia do Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. Octávio Augusto Camargo
Conceição

Porto Alegre

2012

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Responsável: Biblioteca Gládis W. do Amaral, Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS

Enderle, Rogério Antonio

E56c Capacitação tecnológica e sistemas de inovação : uma abordagem neoschumpeteriana-evolucionária da inserção da indústria gaúcha no atual paradigma tecnoeconômico / Rogério Enderle. – Porto Alegre, 2012.

212 f. : il.

Orientador: Octávio Augusto Camargo Conceição

Ênfase em Economia do Desenvolvimento.

Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre, 2011.

1. Economia industrial. 2. Inovação industrial. 3. Desenvolvimento econômico: Rio Grande do Sul. I. Conceição, Octávio Augusto Camargo. II. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas. Programa de Pós-Graduação em Economia. III. Título.

CDU 338.45.016(816.5)

ROGÉRIO ANTONIO ENDERLE

CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E SISTEMAS DE INOVAÇÃO:
UMA ABORDAGEM NEOSCHUMPETERIANA/EVOLUCIONÁRIA DA INSERÇÃO
DA INDÚSTRIA GAÚCHA NO ATUAL PARADIGMA TECNOECONÔMICO

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Economia com ênfase em Economia do Desenvolvimento.

Aprovada em: Porto Alegre, 10 de novembro de 2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Octávio Augusto Camargo Conceição – Orientador
UFRGS

Prof. Dr. Marcelo Arend
UFSC

Prof. Dr. Pablo Felipe Bittencourt
UFSC

Prof. Dr. Sérgio Marley Modesto Monteiro
UFRGS

Para meu pai (*in memoriam*) e minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Esta tese, muito mais que um trabalho acadêmico, é a realização de um sonho. E, além disso, se transformou numa etapa da minha vida com grandes ensinamentos e amadurecimento pessoal. Nesse sentido, realizo alguns agradecimentos em especial.

À minha família, que sempre me apoiou incondicionalmente em todos os meus esforços para a conclusão desse doutorado. Pelo amor, carinho e compreensão nos meus momentos de ausência e, acima de tudo, por todos os valores positivos que transmitiram ao longo da minha vida. Sem essa base familiar sólida, não sei se teria conseguido chegar ao final dessa jornada!

À bela Joyce, que felizmente apareceu em minha vida e me ensinou que sempre devemos nos esforçar para observar o lado bom das coisas. Que na vida devemos perdoar e amar mais, ao invés de julgar. Para mim, um exemplo de bondade e compaixão. Muito obrigado pela compreensão, paciência, amizade e amor! Sou eternamente grato por tudo!

Ao meu orientador, Prof. Octávio Conceição, que aceitou orientar meu trabalho em um momento tão conturbado, em que mais pairavam dúvidas e incertezas na minha cabeça.

Aos membros da banca, pelas suas críticas e contribuições ao trabalho.

Ao Marcelo, pelas leituras e críticas valiosas durante o processo de desenvolvimento da tese.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGE), por toda a infra-estrutura disponibilizada e pela oportunidade que foi dada para o meu desenvolvimento intelectual, num país de tantas desigualdades.

À todos os professores do PPGE/UFRGS a quem tive a oportunidade de conviver e de absorver um pouco de seus conhecimentos.

À Secretaria do PPGE/UFRGS, Iara, Lourdes, Raquel, Claudia e Aline, que sempre me atenderam com muita dedicação e eficiência.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro durante os 48 meses de bolsa.

Aos amigos que conquistei em Porto Alegre, Thiago (Mineiro), Ernestino e Eduardo. Obrigado pelas conversas, pelo bom humor, pelo senso crítico, mas sobretudo, pela amizade.

À todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização desta tese.

RESUMO

A presente tese trata da inserção da economia do Rio Grande do Sul no atual paradigma tecnoeconômico, sob uma perspectiva neoschumpeteriana/evolucionária. A hipótese assumida é que diante de um esforço tecnológico limitado na criação de vantagens competitivas dinâmicas no Brasil, com políticas de C,T&I pouco articuladas, emerge a maior necessidade de esforços estaduais no que tange a capacitação tecnológica das empresas do RS, mas que, no entanto, a indústria do Estado não tem apresentado esforços inovativos suficientes para compensar esse fraco dinamismo nacional, além de uma incipiente política estadual de inovação. Nesse sentido, a pesquisa assume, como de suma relevância, uma visão amparada nos sistemas de inovação e uma política estadual de C,T&I ativa, fortalecendo o processo inovativo. Usando como pano de fundo a economia brasileira e seu desempenho recente diante do paradigma das tecnologias de informação e comunicação (TICs) - com a maior importância dos processos de aprendizado, de produção de conhecimento, cooperação e de inovação -, o Rio Grande do Sul, por sua vez, apesar de ser um Estado que se destaca no cenário nacional, não vem logrando um desempenho satisfatório na produção de produtos de alta tecnologia, ligados ao atual paradigma tecnoeconômico. Os dados da PINTEC para o Rio Grande do Sul demonstram os insuficientes esforços inovativos, com pouca importância e reduzidos dispêndios em atividades internas de P&D, utilizando-se de poucos mecanismos de aprendizado e com insuficientes relações de cooperação. Além disso, corrobora substancialmente com a tese, os reduzidos gastos do governo estadual em C&T, pois enquanto outros Estados da Região Sul tem apresentado um aumento nos gastos em C&T, ao longo dos anos 2000, o RS está indo na direção contrária, abdicando de esforços que poderiam contribuir significativamente para o aumento da participação da indústria gaúcha em setores de alta tecnologia, denotando uma inserção deficiente no atual paradigma tecnoeconômico das TICs. Conclui-se que esse conjunto de fatores indica a manutenção de uma estrutura de produção vigente, não amparada numa visão sistêmica do processo inovativo e na construção de um sistema estadual de inovação, com uma política de C,T&I insuficiente no RS, diante dos requisitos impostos pelo atual paradigma das TICs.

Palavras-chave: Capacitação tecnológica. Inovação. Sistemas de inovação. Paradigma tecnoeconômico. Rio Grande do Sul.

ABSTRACT

This thesis aims to situate the economy of Rio Grande do Sul state in the current techno-economical paradigm, a neo-Schumpeterian/evolutionary approach. The assumption made is in front of limited technological efforts in the creation of dynamics competitive advantages in Brazil, with C, I & T policies not articulated, the states must have greater efforts regarding the technological abilities of their companies, but the companies of Rio Grande do Sul have not given sufficient innovative efforts to compensate this weak national dynamics as well as its incipient state innovation policy. In this sense, this research assumes great relevance in a vision anchored in an innovation system and T&I state policies active, able to strengthen the innovative process. Using the Brazilian economy and its recent performance on the paradigm of information and communication technologies (ICTs) as a backdrop – with greater importance to the learning process of knowledge production, cooperation and innovation – the Rio Grande do Sul state, despite of being a state that standouts on the national scene, is not achieving a satisfactory performance in the production of high technology products linked to the current techno-economical paradigm. The PINTEC data for Rio Grande do Sul demonstrate inadequate innovative efforts, with little importance and reduced spending on internal R & D, using a few learning mechanisms and insufficient cooperation relations. Moreover, these data corroborates substantially with the thesis, the reduced spending of state government in S & T, because while other states in the Southern Region has shown an increase in spending on S & T over the year 2000, the RS is going in the opposite direction, abdicating efforts that could contribute significantly to the increased participation of industry of the state in high-tech sectors, indicating a poor inclusion in the current economical paradigm of ICT. It concludes that this combination of factors indicates the maintenance of a structure of current production, not supported in a systemic view of the innovative process and in building a statewide system of innovation with a policy, I & T Insufficient RS, before the requirements imposed by the current paradigm of ICT.

Keywords: Technological capability. Innovation. Innovation systems. Techo-economical paradigm. Rio Grande do Sul.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - As perspectivas ampla e restrita do SNI	43
Figura 2 - A estrutura de mensuração da inovação	52
Figura 3 - Modelo Funcional para Escolha e Determinação das Demandas pela Comunidade Regional.....	184
Figura 4 - Modelo Funcional do Processo de P&D do PPIT	186

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da Variação Real Anual do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil – 1930-2010(em %)	58
Gráfico 2 - Taxa de Investimento do Brasil em relação ao PIB - 1947-2009 (em %)	59
Gráfico 3 - Participação da Indústria e do PIB do Brasil no total Mundial – 1970-2007 (em %)	67
Gráfico 4 - Balança Comercial Brasileira dos Setores Industriais por Intensidade Tecnológica, 1996-2010 (em US\$ milhões FOB)	77
Gráfico 5 - Exportações brasileiras por fator agregado, 1964 a 2010 (% sobre o total geral) .	79
Gráfico 6 - Dispêndio nacional do Brasil em P&D, por setor, em relação ao PIB, 2000-2009 (em %)	82
Gráfico 7 - Percentual (%) dos dispêndios financiados pelas empresas em P&D, em países selecionados, em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), em anos mais recentes disponíveis	82
Gráfico 8 - Percentual (%) dos dispêndios nacionais em P&D, de países selecionados, financiados pelo governo, em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), em anos mais recentes disponíveis	83
Gráfico 9 - Distribuição percentual dos dispêndios nacionais em P&D, de países selecionados, por setor de financiamento, em anos mais recentes disponíveis	84
Gráfico 10 - Distribuição de pesquisadores nas empresas, em equivalência de tempo integral, de países selecionados, nos anos mais recentes disponíveis (em %)	85
Gráfico 11 - Distribuição de pesquisadores no ensino superior, em equivalência de tempo integral, de países selecionados, nos anos mais recentes disponíveis (em %)	86
Gráfico 12 - Distribuição de pesquisadores no Governo, em equivalência de tempo integral, de países selecionados, nos anos mais recentes disponíveis (em %)	87
Gráfico 13 - Evolução da participação percentual (%) do Brasil, em relação ao total mundial de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, 1999-2009.....	88

Gráfico 14 - Brasil e os 10 Países com maior participação percentual (%), em relação ao total mundial de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, em 2009.....	89
Gráfico 15 - Evolução do somatório dos desembolsos do FNDCT e da FINEP, em relação ao PIB, 1967-2010* (em %).....	125
Gráfico 16 - Índices de Produção Física Industrial do Brasil e do Rio Grande do Sul, 1985-2008.....	135
Gráfico 17 - Participação do Produto Interno Bruto (PIB) do Rio Grande do Sul no PIB brasileiro, entre 1980-2009.....	136
Gráfico 18 - Participação da Indústria de Transformação na Estrutura do Valor Adicionado Bruto Total no Rio Grande do Sul , entre 1985-2009 (%).....	137
Gráfico 19 - Participação do Valor Adicionado Bruto (VAB) da indústria de transformação do Rio Grande do Sul no VAB da indústria de transformação do Brasil — 1980-2008.....	138
Gráfico 20 - Estrutura do Valor Adicionado Bruto no Rio Grande do Sul, por setores de atividade, entre 1995- 2008.....	139
Gráfico 21 - Participação (%) nacional das exportações do Rio Grande do Sul, entre 1980-2009.....	142
Gráfico 22 - Relação das exportações gaúchas em relação ao PIB do Rio Grande do Sul, e das exportações brasileiras em relação ao PIB nacional, entre 1980-2008.....	143
Gráfico 23 - Evolução da intensidade tecnológica (dispêndio médio em atividades internas de P&D/faturamento - %) da indústria de transformação no Brasil e no Rio Grande do Sul, em 2000, 2003 e 2005.....	147
Gráfico 24 - Participação (%) em Relação ao Número Total de Pedidos de Patentes Depositadas no INPI por residentes, por Estado da Federação, entre 1997-2007.....	149
Gráfico 25 - Total de Empresas no Rio Grande do Sul que implementaram inovações em processo e/ou produto, entre 1998-2000, 2001-03, 2003-05 e 2006-08 (em%).....	152
Gráfico 26 - Número projetos aprovados e conveniados, até 1993, no PPIT.....	178

Gráfico 27 - Número projetos aprovados e conveniados, entre 1995 e 1999, no PPIT 181

Gráfico 28 - Número projetos aprovados e conveniados, entre 2000 e 2005, no PPIT 183

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estruturas dos sistemas de produção e dos sistemas de conhecimento.....	50
Quadro 2 - Políticas de C&T nos Estados Unidos, União Européia (EU), Japão e América Latina	122
Quadro 3 - Polo de Modernização Tecnológica do Rio Grande do Sul, em 1995	180

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Participação do Setor Industrial na Economia e Participação de Setores de Alta Tecnologia no Valor Adicionado do Setor Industrial, em países selecionados, 1980 – 1995 (em %)	68
Tabela 2 - Composição do valor adicionado na indústria brasileira por tipo de tecnologia no período 1996-2004 (em %).....	74
Tabela 3 - Brasil e os 10 maiores exportadores mundiais (participação relativa das exportações dos países nas exportações mundiais, em %) – 1992, 1994, 1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2009	78
Tabela 4 - Brasil: Dispêndio nacional em Ciência e Tecnologia (C&T)*, 2000-2009	80
Tabela 5 - Plano de Desenvolvimento Produtivo – Resumo das Principais Medidas – 2008-2011 (R\$ milhões)	118
Tabela 6 - Participação orçamentária em C&T dos diversos ministérios, conforme PPA 2004 e PPA 2005.....	123
Tabela 7 - Participação Relativa do Fundo Verde-Amarelo (FVA) sobre o Total do Orçamento Autorizado e Executado nos Fundos Setoriais – 2001-2010.....	129
Tabela 8 - Distribuição dos 50 produtos mais exportados do Rio Grande do sul, por fatores de competitividade, entre 1989-2008 (em %)	140
Tabela 9 - Estrutura do Valor da Transformação Industrial (VTI) do Rio Grande do Sul, por grau de intensidade tecnológica, entre 1996, 1999, 2002, 2004 e 2007 (em %).....	145
Tabela 10 - Dispêndios em P&D no Rio Grande do Sul, por principais atividades da indústria de transformação, segundo o nível de intensidade tecnológica e a origem da inovação, 2003 e 2005 (em%)	148
Tabela 11 - Percentual das empresas que implementaram inovações em produto e/ou processo nas indústrias extrativas e de transformação no Brasil, Rio Grande do Sul e São Paulo, em 1998-2000, 2001-2003, 2003-2005 e 2006-2008 (em %)	151

Tabela 12 - Total de empresas no Rio Grande do Sul, que implementaram inovações em processo ou produto para o mercado nacional e para a empresa, em 1998-2000, 2001-03, 2003-05, 2006-08 (em %).	153
Tabela 13 - Dispêndios realizados pelas empresas inovadoras nas atividades inovativas no Brasil e no Rio Grande do Sul – Valor Gasto em R\$/Receita Líquida de Vendas em R\$	154
Tabela 14 - Empresas que implementaram inovações no Brasil e no Rio Grande do Sul, que indicaram grau de importância “alto” às atividades inovativas desenvolvidas, segundo as atividades das indústrias extrativas e de transformação, em 1998-2000, 2001-03, 2003-05 .	155
Tabela 15 - Empresas que implementaram inovações no Brasil e Rio Grande do Sul, que indicaram “alto” grau de importância das fontes de informação empregadas, nas indústrias extrativas e de transformação, em 1998-2000, 2001-03, 2003-05 e 2006-08 (em %)	157
Tabela 16 - Percentual de empresas no Rio Grande do Sul que implementaram inovações e que indicaram “alto” grau de importância para as relações de cooperação/parceria com outras organizações, em 1998-2000, 2001-2003, 2003-2005 e 2006-2008 (em %)	160
Tabela 17 - Percentual (%) de empresas que implementaram inovações no Rio Grande do Sul e que indicaram ter relações de cooperação com outras organizações, por objeto de cooperação, em 2001-2003, 2003-2005 e 2006-2008 (em %)	160
Tabela 18 - Percentual de empresas da indústria de transformação no Rio Grande do Sul, que implementaram inovações e atribuíram importância “alta” aos fatores a seguir discriminados como obstáculo à inovação, em 1998-2000, 2001-2003, 2003-2005, 2006-2008 (em %).	163
Tabela 19 - Empresas que implementaram inovações no Rio Grande do Sul, total e que receberam apoio do governo para as suas atividades inovativas, por tipo de programa de apoio, segundo as atividades selecionadas da indústria, em 1998-2000, 2001-2003, 2003-2005 e e 2006-2008 (em %)	164
Tabela 20 - Dispêndios públicos (federais e estaduais) em C&T em relação ao PIB do Brasil, e dispêndios públicos do Rio Grande do Sul, em relação ao PIB Estadual, entre 2000-2009 (em %)	191

Tabela 21 - Distribuição percentual dos dispêndios dos governos estaduais do Rio Grande Sul, Paraná, Santa Catarina e São Paulo em C&T(1), em relação à receita total dos estados, entre 2000-2009 (em %).....	191
Tabela 22 - Distribuição percentual dos dispêndios em P&D dos governos estaduais do Rio Grande Sul, Paraná, Santa Catarina e São Paulo, em relação à receita total dos estados, entre 2000-2009 (em %).....	192
Tabela 23 - Total da Despesa Empenhada e Despesa em C&T no Rio Grande do Sul, entre 2000-2010 (em R\$).....	193

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA, APRENDIZADO E SISTEMA DE INOVAÇÃO	24
2.1 A abordagem microeconômica neoschumpeteriana/evolucionária	25
2.2 Rotinas, aprendizagem e o processo inovativo.....	29
2.3 O ambiente institucional e o processo inovativo	34
2.4 Processos de aprendizado, paradigma e trajetória tecnológicos.....	36
2.5 O conceito de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI).....	40
2.6 Sistemas locais de inovação e processos de aprendizado localizados.....	44
2.7 Políticas para o desenvolvimento da inovação e dos processos de aprendizado localizados	48
2.8 Considerações finais	55
3 A CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA COMO CONDICIONANTE PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL BRASILEIRO	57
3.1 O desenvolvimento industrial brasileiro recente face às mudanças no paradigma tecno-econômico.....	58
3.2 Condicionantes para o aumento da competitividade industrial: os indicadores nacionais em Ciência e Tecnologia (C&T)	80
3.3 Considerações Finais	91
4 POLÍTICAS ESTRATÉGICAS DE PRODUÇÃO E INOVAÇÃO NO BRASIL	94
4.1 Antecedentes	95
4.2 Da política de ciência e tecnologia à política de inovação: avanços e limitações	99
4.2.1 O Governo Collor: “choque de competitividade”	99
4.2.2 O Governo Fernando Henrique Cardoso (1995-1998/1999-2002)	103
4.3.3 O Governo Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2006/2007-2010)	112
4.3 Instrumentos de política de CT&I no Brasil: a recuperação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e os fundos setoriais.....	123
4.4 Considerações finais	130

5 REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA E CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA NO RIO GRANDE DO SUL	133
5.1 A evolução da economia gaúcha a partir da reestruturação produtiva	134
5.2 A capacitação tecnológica da indústria gaúcha a partir dos dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC)	150
<i>5.2.1 Características dos processos inovativos na indústria gaúcha</i>	<i>151</i>
<i>5.2.2 Mecanismos de aprendizado informais e formais</i>	<i>155</i>
<i>5.2.3 Principais obstáculos à inovação</i>	<i>161</i>
5.3 Considerações Finais	164
6 POLÍTICAS ESTRATÉGICAS DE PRODUÇÃO E INOVAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL	168
6.1 O contexto da política de inovação no Rio Grande Sul nos anos 1990	168
6.2 A Lei de Inovação	172
6.3 Infraestrutura científica, tecnológica e inovativa do Estado do Rio Grande do Sul	174
<i>6.3.1 Secretaria da Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (SCT/RS)</i>	<i>174</i>
<i>6.3.1.1 O Programa de Polo de Inovação Tecnológica (PPIT).....</i>	<i>176</i>
6.4 Os gastos governamentais do RS em Ciência e Tecnologia (C&T).....	190
6.5 Considerações finais	194
7 CONCLUSÃO.....	196
REFERÊNCIAS	201

1 INTRODUÇÃO

A presente tese direciona esforços para a compreensão dos reflexos do processo de reestruturação industrial, diante da relevância do paradigma tecnoeconômico das Tecnologias da Informação e das Comunicações (TICs), e como o Brasil e, especificamente, o Estado do Rio Grande do Sul, vem se comportando em sua inserção nestes setores de alta tecnologia. A partir do referencial teórico neoschumpeteriano/evolucionário, a pesquisa mostra a importância dos Sistemas de Inovação (SI) e as possibilidades de estímulo a estes, através das políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), brasileira e gaúcha, e seus impactos na dinâmica do desenvolvimento industrial.

Ressalta-se, desde já, que existem inúmeros estudos relevantes sobre o processo de reestruturação produtiva nacional e os reflexos deste no desempenho inovativo. No entanto, para o Rio Grande do Sul ainda são poucos os estudos que tentam compreender o recente desempenho inovativo das empresas diante do atual paradigma tecnoeconômico. Este é caracterizado, sobretudo, pela inclusão das TICs no processo produtivo, pelos processos de aprendizado, de produção de conhecimento, cooperação e de inovação, sendo que a interação entre as empresas, instituições de ensino e pesquisa e organismos de apoio a tais atividades, possuem um papel de suma relevância. Essa atual dinâmica sistêmica caracteriza o processo inovativo e realça a necessidade de políticas de C,T&I como estratégia de desenvolvimento, no sentido em que a inovação não seja tratada através de uma concepção linear, e sim como resultado de um ambiente interativo e multidirecional, e que por isso necessita de estímulos para consolidação de um sistema local (estadual) de inovação. Nesse sentido, o estudo realiza uma apreciação amparada no estado das artes neoschumpeteriano/evolucionário sobre as políticas de C,T&I, observando os recentes gastos públicos do Rio Grande do Sul em C&T, diante de sua relevância para a dinâmica industrial e inovativa gaúcha e da atual necessidade de acompanhar o paradigma das TICs e aproveitar seus *spillovers* tecnológicos.

A partir do último quarto do século XX, o paradigma das TICs tem permeado amplos espaços do tecido produtivo mundial. A reestruturação produtiva levada a cabo nos países capitalistas desenvolvidos desenhou uma nova configuração nas relações capitalistas de produção, determinando a gênese de um leque de inovações tecnológicas, organizacionais e produtivas, que, conseqüentemente, aumentaram a produtividade e a competitividade das empresas. Nesse contexto, seguem-se as seguintes modificações: produção torna-se mais flexível, desverticalização das atividades, pequenas plantas industriais, diversificação

produtiva, investimentos em P&D, fortes relações produtor/fornecedor e produtor/usuário, maior qualificação do trabalhador, redução dos níveis hierárquicos, intensa descentralização produtiva e ênfase na economia do conhecimento, entre outros elementos que caracterizam o novo paradigma tecno-produtivo.

Uma ampla gama de indústrias vem sendo reestruturadas pelo uso das TICs, e sem o domínio dessas tecnologias os países em desenvolvimento se tornarão passivos e dependentes no processo de globalização. De acordo com Cassiolato (1999, p. 188):

A importância de políticas industriais e tecnológicas para acelerar o uso eficiente das tecnologias de informação e comunicações deve, dessa maneira, se constituir em prioridade fundamental. Sem elas, a participação das economias em desenvolvimento no processo de internacionalização continuará sendo passiva e dependente.

O atual paradigma tecnoeconômico estabeleceu um novo tipo de competição, amparado na capacidade de criar competências e no processo inovativo como aspectos fundamentais para todos os atores nos mercados globais e na “economia do aprendizado”. A dinâmica econômica contemporânea está baseada no valor do conhecimento e do aprendizado. Nesse sentido, o estímulo à implementação de ações e políticas de inovação torna-se um componente central dos programas nacionais de desenvolvimento produtivo. O Brasil como um dos atuais países em desenvolvimento com amplas possibilidades de alcançar um patamar econômico e social mais próximo dos países desenvolvidos, recentemente vem tentando retomar ações estratégicas de desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo.

A partir disso, a abordagem dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) é condizente com os estudos sobre como as políticas de inovação se articulam com as trajetórias produtivas, as qualificações para geração de conhecimento e sua relação com as demandas tecnológicas locais e as metas de desenvolvimento do país. De acordo com Nelson (2006), recentemente as aptidões tecnológicas das firmas domésticas tornaram-se uma fonte-chave para a competitividade, acreditando que essas aptidões são em certo sentido de caráter nacional, e podem ser construídas através de uma ação nacional. Seu maior ou menor grau de desenvolvimento contribui decisivamente para diferentes *performances* das economias dos países, auxiliando para diminuir o hiato tecnológico com a fronteira internacional. No entanto, de acordo com Dahlman e Frischtak (1993), o que se viu no Brasil na década de 1980 foi a perda de posições competitivas, diferentemente do que aconteceu em países como Coreia e Taiwan.

Uma análise amparada no arcabouço teórico dos SNI permite a apreciação da integração sistêmica entre os processos de inovação e as ações políticas que buscam incentivá-los na direção de maior capacitação tecnológica e melhor inserção internacional, de acordo com as necessidades nacionais e regionais. Deve-se evidenciar que a recente política industrial e tecnológica brasileira indica uma mudança de postura, pretendendo promover a inovação como mola propulsora do desenvolvimento nacional e regional, no sentido de criar condições que possibilitem a articulação da política de ciência, tecnologia e inovação (C,T&I) com a política industrial. E devido à inovação se caracterizar como um processo sistêmico de constante aprendizado, os avanços de suas políticas de incentivo devem ser contínuos e ininterruptos. Por aí se justificam políticas de cunho sistêmico, dadas às necessidades de integrar, coordenar e avaliar os agentes participantes, as ações e os instrumentos.

A compreensão das políticas de CT&I a partir da abordagem do SNI pressupõe que o processo de inovação acontece pela interação entre os diferentes atores da economia. A partir disso, as políticas públicas exercem um papel de suma relevância para a geração e aplicação de conhecimento, como também para a promoção dos vínculos institucionais necessários.

Nesse sentido, o objetivo geral desta tese é tratar do desenvolvimento industrial recente do Rio Grande Sul (RS), tendo como pano de fundo a dinâmica industrial do Brasil e suas políticas de C,T&I. Mais especificamente, busca-se explicar o recente desempenho industrial do RS, diante do atual estágio do SNI brasileiro, do processo de reestruturação produtiva e das políticas nacionais de C,T&I, observando a necessidade de uma visão sistêmica do processo inovativo. Sendo assim, avaliam-se os gastos em ciência e tecnologia (C&T) e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), tanto no âmbito nacional quanto no estadual, pois as políticas federal e estadual se complementam para promover estímulos à inovação. Acredita-se no fundamental papel de uma estratégia estadual de desenvolvimento, amparada em C,T&I, diante do atual paradigma tecnoeconômico e da situação do sistema brasileiro de inovação.

A política de inovação assume uma função fundamental na construção de um setor produtivo gerador de um processo dinâmico de inovação. Seus objetivos necessitam estar ligados ao desenvolvimento das capacidades científicas, tecnológicas e industriais, ampliando o leque de ações, não se preocupando apenas com a ciência básica e tecnologia.

Inovação não acontece apenas através de P&D, sua gênese pode ocorrer de diversas formas. Nesse sentido, os meios e instrumentos da política de inovação têm que assumir tais fatos em suas ações. Uma visão sistêmica que observe as especificidades locais pode

colaborar substancialmente para um desenvolvimento de longo prazo sustentável. Desta forma, é importante existir iniciativas dos governos locais, articuladas a políticas nacionais, para estimular e dar suporte aos agentes produtivos, envolvendo desde a qualificação da mão-de-obra, através de escolas técnicas profissionalizantes, até atividades voltadas mais à C&T, servindo de base para as empresas expandirem suas atividades inovativas. E, também, iniciativas privadas de desenvolvimento que articulem ações voltadas ao incentivo para o aumento de competitividade, demonstrando as estratégias mais relevantes requeridas pelas empresas no intuito de aumentar o dinamismo produtivo das firmas inseridas no contexto local.

O Brasil tem apresentado um esforço tecnológico e inovativo limitado de suas empresas na criação de vantagens competitiva dinâmicas, com políticas de C,T&I pouco articuladas, apesar de estas terem evoluído recentemente – mas de forma lenta - para uma visão mais sistêmica do processo inovativo. Deste esforço limitado do país, emerge a maior necessidade de políticas estaduais ativas, justificadas pelas especificidades locais e idiosincrasias no desempenho inovativo das empresas.

O que tem se visto recentemente é uma re-especialização da economia brasileira em produtos baseados em recursos naturais, perdendo competitividade em produtos de alta tecnologia. Nesse sentido, sendo o RS um Estado com relevante dinamismo industrial, qual tem sido sua contribuição para o desempenho produtivo e inovativo do Brasil, diante do atual contexto do paradigma das TICs e do enfoque de SI? Que tipo de apoio tem sido realizado em termos de política estadual de C,T&I, condicionada pela evolução dos gastos em C&T?

A hipótese central é a de que o desempenho inovativo das empresas do RS tem sido insuficiente, diante da perda de competitividade internacional em produtos de alta tecnologia, além de uma política estadual de C,T&I pouco ativa e não amparada em uma visão sistêmica do processo de inovação. Esse fraco desempenho em tecnologias do atual paradigma tecnoeconômico é explicado também pelos gastos do RS em C,&T, indicando poucos esforços da política estadual de inovação, diante dos requisitos impostos pelas TICs e da necessidade de se consolidar estadualmente um SI.

A hipótese está de acordo com o papel central no crescimento econômico do avanço tecnológico e da capacidade inovativa das empresas, sendo esta capacidade sustentada por interações entre os diversos agentes. Nesse sentido, o enfoque do SNI aborda e evidencia a importância das interações para o desenvolvimento de um ambiente estimulador da atividade inovativa. Os SNI baseiam-se nas especificidades de cada sistema e as interações existentes

entre mudança tecnológica, estrutura organizacional e institucional. O conceito de SNI nos faz compreender que o processo inovativo é amplamente influenciado pela estrutura institucional, a interação e o processo de aprendizado entre os diversos agentes envolvidos, sendo que a consolidação de um SI é um condicionante de suma relevância na maneira como as novas tecnologias são incorporadas e usadas pelo sistema econômico.

Contemporaneamente, políticas de C,T&I são parte de um mesmo plano estratégico de ação, estimulando a inovação a partir dos processos de aprendizado interativo. Para isso, sobretudo, requer-se uma ampla gama de ações que identifiquem as dificuldades para ampliação das capacitações inovativas e direcionem esforços na aproximação das dimensões produtiva e do conhecimento. A consolidação de um quadro institucional de acordo com o conceito de SNI pode ser incentivado por meio de instrumentos de políticas de C,T&I, com vistas à geração e difusão de inovações.

Nesse sentido, a importância do SNI e das políticas de CT&I tornou-se maior com o esgotamento do processo de industrialização por substituição de importações, com o novo paradigma tecnoeconômico e a necessidade de uma reestruturação industrial. A partir da década de 1980 a economia brasileira apresentou uma relativa estagnação, tanto em termos de crescimento do PIB, quanto da taxa de investimento, principalmente nas duas últimas décadas do século XX. O processo de industrialização brasileiro sofreu uma interrupção, não conseguindo recuperar o dinamismo industrial que caracterizou durante o período de substituição de importações. Pelo contrário, apresenta indicações de um processo de desindustrialização, em que setores industriais baseados em recursos naturais ganham participação no PIB, em detrimento de setores de maior intensidade tecnológica. Sendo assim, o processo de reestruturação industrial brasileiro e, conseqüentemente, do Rio Grande do Sul, foi caracterizado por um rearranjo industrial de baixa intensidade tecnológica.

Para comprovação da hipótese geral, foram realizadas análises específicas através dos cinco capítulos que se seguem. No capítulo 2, “Capacitação tecnológica, aprendizado e sistema de inovação”, apresentam-se os principais preceitos do estado das artes neoschumpeteriano/evolucionário, partindo da abordagem microeconômica e dos conceitos de busca e seleção; da discussão de rotinas, aprendizado e o processo inovativo; dos aspectos relevantes a serem considerados no processo de aprendizado sobre a trajetória e o paradigma tecnológico; a abordagem dos Sistemas Nacionais de Inovação como uma política de desenvolvimento; e, as políticas para o desenvolvimento da inovação e dos processos de aprendizado localizados. Para tanto, foram utilizados autores, tais como: Dosi, Freeman,

Nelson, Winter, Edquist, Breschi, Malerba, Orsenigo, Lundvall, Cassiolato, Lastres, entre outros.

No capítulo 3, “A capacitação tecnológica como condicionante para o desenvolvimento industrial brasileiro”, trata-se do desenvolvimento industrial brasileiro recente, face às mudanças no paradigma tecno-econômico, destacando o ajuste defensivo implementado pelas empresas a partir dos anos 1990, a nova dinâmica imposta pelo paradigma tecnoeconômico das TICs, a postura da economia brasileira e sua inserção competitiva internacional; e, os condicionantes para o aumento da competitividade industrial a partir dos indicadores nacionais em Ciência e Tecnologia (C&T), evidenciando os dispêndios nacionais em C&T e P&D, tanto do governo, como também das empresas, com algumas comparações internacionais.

No capítulo 4, “Políticas estratégicas de produção e inovação no Brasil”, apresenta-se as políticas de cunho industrial, científico, tecnológico e inovativo no país, a partir dos anos 1990, demonstrando que durante praticamente todo esse período o Estado abdicou de uma visão de longo prazo tendo a inovação como estratégia de desenvolvimento. E quando tentou, suas ações foram esparsas e desarticuladas, com uma visão linear sobre do processo inovativo, sendo que apenas recentemente o Brasil está recuperando uma visão sistêmica da inovação, mas ainda com resultados insuficientes para aproveitar os *spillovers* tecnológicos do atual paradigma tecnoeconômico.

No capítulo 5, “Reestruturação produtiva e capacitação tecnológica no Rio Grande do Sul”, analisou-se a evolução da indústria gaúcha a partir da reestruturação produtiva, as mudanças na sua estrutura, sua participação na indústria nacional, sua inserção competitiva no mercado internacional diante das necessidades de produzir bens com maior valor agregado; e, a capacitação tecnológica da indústria gaúcha, a partir dos dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), avaliando os esforços inovativos das empresas, observando aquelas que inovam em produto e/ou processo, seus gastos em P&D, o grau de importância das atividades inovativas, as principais fontes de informação para o processo de aprendizado, os principais obstáculos à inovação, e o apoio do governo às suas atividades inovativas.

No capítulo 6, “Políticas estratégicas de produção e inovação no Rio Grande do Sul”, faz-se um panorama do contexto da política de inovação no Rio Grande Sul a partir dos anos 1990, destacando a lei de inovação e o Programa de Polo de Inovação Tecnológica (PPIT); e, finaliza-se com uma análise dos gastos governamentais do RS em C&T, evidenciando a trajetória destes gastos durante os anos 2000.

No capítulo 7, finaliza-se com a recuperação da hipótese, justificando sua afirmativa de acordo com os preceitos teóricos neoschumpeterianos/evolucionários, da importância da interação no processo inovativo da empresa e do processo de aprendizado, de acordo com o conceito de SNI, e do papel da inovação para uma inserção competitiva internacional diante do paradigma tecnoeconômico das TICs. E também, da necessidade do governo estadual estabelecer uma política de CT&I ativa, incentivando a consolidação de um sistema estadual de inovação, face ao fraco SNI do Brasil.

2 CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA, APRENDIZADO E SISTEMA DE INOVAÇÃO

O arcabouço teórico neoschumpeteriano/evolucionário considera a mudança tecnológica como elemento central na compreensão do capitalismo como um sistema caracterizado por processos constantes de transformações, causados pelas rápidas e contínuas inovações. Nesse sentido, reconhece-se a importância do processo inovativo na dinâmica da acumulação capitalista. E este processo tem a empresa como seu *locus*, pois é a partir de sua dinâmica produtiva que se desenvolvem novos produtos e processos, causando transformações estruturais no capitalismo, com reflexos, tanto em termos mesoeconômicos – consolidação e mudanças na estrutura industrial -, quanto macroeconômicos – maior ou menor crescimento econômico.

A partir dos anos 1970, diante da redução do crescimento econômico em todos os países industrialmente desenvolvidos, do crescimento do Japão como relevante potência econômica e tecnológica, do relativo declínio dos Estados Unidos e das inquietações presentes na Europa - por se encontrar em desvantagem com ambos -, houve um movimento na direção de estudos e de novos esforços em termos de políticas para incentivar o processo inovativo das empresas nacionais. Paralelamente a isso, o crescimento da capacitação tecnológica de países de industrialização recente, como a Coreia do Sul, e a participação de suas empresas nacionais em setores de alta tecnologia, suscitou a outros países imaginar possibilidades de como alcançar desempenho semelhante. Diante disso, consolidou-se um “tecnacionalismo” no ar, acreditando-se que as aptidões tecnológicas de firmas nacionais são um fator chave para o desempenho competitivo. E estas aptidões têm um caráter nacional, podendo ser construídas mediante uma ação nacional.

Ao mesmo tempo, a difusão do novo paradigma das TICs acelerou e aprofundou a codificação do conhecimento e a disseminação da informação, provocando mudanças na aquisição, uso e difusão de conhecimentos nas atividades produtivas. O arcabouço neoschumpeteriano/evolucionário permite discutir de que forma os países e suas empresas podem alcançar um nível de competitividade que lhes proporcionem melhores posições no atual estágio do desenvolvimento capitalista. A abordagem permite considerar as especificidades do desenvolvimento de capacidades tecnológicas (aprendizado tecnológico) à luz do arcabouço sobre o processo de mudança técnica.

Sendo assim, a abordagem dos Sistemas de Inovação (SI) tem atraído atenção como ferramenta analítica para compreender os processos de criação, uso e difusão do

conhecimento, considerando o atual paradigma das TICs, enfatizando o foco no caráter localizado (e nacional) da geração, assimilação e difusão da inovação, indo de encontro à ideia de um suposto tecnoglobalismo – ideia de que a tecnologia está se tornando uma mercadoria global (LASTRES; CASSIOLATO; ARROIO, 2005). O desenvolvimento do conceito de SI tem sido uma alternativa factível e com amplas possibilidades de aprofundamento em seus tratamentos, haja vista o ambiente que pode ser criado para o processo de aprendizado, fundamental no processo inovativo. Nesse sentido, políticas de CT&I, baseadas na abordagem de sistemas de inovação, podem contribuir para criação de vantagens competitivas dinâmicas – desenvolvimento de setores de maior conteúdo tecnológico em detrimento de vantagens competitivas tradicionais -, e também estimular o desenvolvimento local de conhecimentos e a criação de competências duradouras.

No intuito de discutir estes aspectos, o presente capítulo está dividido em oito itens, sendo que: no item 2.1, apresenta-se a abordagem microeconômica neoschumpeteriana/evolucionária; no item 2.2, realiza-se uma discussão sobre rotinas, aprendizagem, e o processo inovativo; no item 2.3, faz-se uma discussão sobre o papel do ambiente institucional e o processo inovativo; no item 2.4, enfatiza-se o aspecto dos processos de aprendizado, paradigma tecnológico e trajetória tecnológica; no item 2.5, aborda-se os aspectos conceituais dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI); no item 2.6, destaca-se o sistema local de inovação e os processos de aprendizagem localizados; no item 2.7, apresenta-se as políticas para o desenvolvimento da inovação e dos processos de aprendizado localizados; e, no item 2.8, faz-se algumas considerações finais.

2.1 A abordagem microeconômica neoschumpeteriana/evolucionária

A abordagem neoschumpeteriana/evolucionária foi inaugurada pela contribuição seminal de NELSON; WINTER, em seu artigo, *In Search of a Useful Theory of Innovation*, 1977. Neste, os autores apresentam as ideias centrais da abordagem evolucionária, mais tarde aprofundadas e desenvolvidas no livro, *An Evolutionary Theory of Economic Change*, 1982. O esforço dos autores é inserir a mudança tecnológica como variável central no processo de crescimento econômico.

O enfoque desta vertente teórica usa algumas referências básicas da biologia evolucionária, por analogia. Sua tentativa é aplicar um referencial teórico/analítico dinâmico, que contemple a mudança. Assim como a evolução das espécies da teoria darwiniana, que

acontece por intermédio das mutações genéticas colocadas à prova pela seleção do meio ambiente, as mudanças econômicas, tanto pelo lado técnico-produtivo, quanto pelo lado da estrutura e dinâmica dos mercados, tem sua gênese no processo de busca - *ex ante* - das empresas pela introdução de inovações, para - *ex post* - serem selecionadas pela lógica da concorrência e do mercado¹.

Na discussão sobre as premissas básicas do comportamento, destacam-se, mais especificamente, o comportamento das empresas e outras instituições. No entanto, a análise inicia-se com a compreensão de alguns aspectos do comportamento individual. Isso porque “[...] o comportamento de uma organização é, num sentido estrito, porém importante, redutível ao comportamento dos indivíduos que a compõem” (NELSON; WINTER, 2005, p. 115). A importância do comportamento individual é usada como paralelo ao comportamento organizacional.

A atenção dada às habilidades dos indivíduos é em virtude de que estas são análogas as rotinas nas organizações. Porém, cabe ressaltar que a rotina é mais importante para o comportamento da organização *vis à vis* a habilidade como característica do comportamento do indivíduo. Nelson e Winter (2005, p. 116-117), definem “habilidade” como “[...] a capacidade de ter uma sequência regular de comportamento coordenado que em geral é eficiente em relação a seus objetivos, dado o contexto em que normalmente ocorre”. As principais características comuns dessas habilidades são:

- a) habilidades são programáticas, obedecendo a uma sequência de etapas, em um movimento sucessivo e inter conectado;
- b) existe um importante papel do conhecimento tácito, aquele em que a relação mestre-aprendiz é essencial;
- c) o uso de uma habilidade regularmente necessita da realização de algumas “escolhas”, mas não necessariamente existe a consciência de se fazer uma escolha.

¹ “Além da perspectiva evolucionária mais geral, adotada pelos autores para focalizar a economia – apoiada nas noções de processo evolutivo, trajetórias não-deterministas, geração endógena de variedade e sua seleção –, há também uma correspondência razoavelmente nítida entre elementos tipicamente evolucionários e suas contrapartidas econômicas. Em resumo, os organismos individuais (fenótipos) correspondem às firmas; populações aos mercados (indústrias); genes (genótipos) às rotinas (regras de decisão) ou formas organizacionais; mutações às inovações (em sentido amplo, schumpeteriano); e lucratividade à aptidão (*fitness*). Assim, firmas com rotinas mais adequadas à obtenção de maior lucratividade levam a um maior crescimento no mercado, portanto, maior *market share*. Inovações que tenham potencial para gerar rotinas indutoras de maior lucratividade, serão selecionadas implicitamente pelo maior sucesso competitivo das firmas portadoras destas. Dessa forma, rotinas mais rentáveis tenderão a ser selecionadas em detrimento das demais, aumentando sua participação no *pool* de rotinas da indústria, assim como genes selecionados aumentam sua participação no *pool* genético de uma população” (POSSAS, 2008, p. 287).

A ortodoxia trata a habilidade dos empresários como escolha maximizadora, e essa “escolha” têm uma conotação de “deliberação”. A teoria evolucionária/neoschumpeteriana destaca o automatismo da habilidade e elimina a concepção de escolha. Isso quer dizer que as alternativas de comportamento são selecionadas, porém, não determinadamente escolhidas. Então, a atenção se direciona para os processos de aprendizagem das habilidades, os condicionamentos para o uso eficiente das habilidades, e a ocorrência de erros grosseiros, oriundos da seleção automática de uma escolha errada. A crítica a teoria ortodoxa está no ponto em que suas soluções maximizadoras, assim o são, não porque se justificam como as melhores em face de outras soluções selecionadas, mas porque supostamente se caracterizariam como as melhores soluções viáveis (NELSON; WINTER, 2005).

Os agentes utilizam-se da rotina em suas tomadas de decisões e no esforço inovador, devido, fundamentalmente, a incerteza que permeia o horizonte de cálculo capitalista. A abordagem neoschumpeteriana/evolucionária não aceita a racionalidade maximizadora no comportamento da firma, e incorpora as teorias da firma de cunho “comportamental”, evidenciando o “realismo do processo” de decisão. A racionalidade da firma não obedece qualquer tipo de função-objetivo. Dado o ambiente de incerteza, as firmas adotam um comportamento cauteloso e defensivo, melhor expresso no emprego de procedimentos de rotina. A rotina não tem por objetivo se aplicar aos resultados, mas ao processo de escolha do que fazer, e por isso nada garante resultados também rotineiros a uma teoria centrada nas inovações.

Nelson e Winter (2005) introduzem dois conceitos novos para o tratamento da abordagem microeconômica. São eles: busca e seleção, e propõem-se a substituir os conceitos neoclássicos da racionalidade maximizadora e o equilíbrio. De acordo com eles:

A preocupação central da teoria evolucionária diz respeito aos processos dinâmicos que determinam conjuntamente os padrões de comportamento da firma e os resultados de mercado ao longo do tempo. [...] Busca e seleção são aspectos simultâneos e interativos do processo evolucionário: os mesmos preços que geram o *feedback* da seleção também influenciam as direções da busca. As firmas evoluem ao longo do tempo através da ação conjunta de busca e seleção, e a situação do ramo de atividades em cada período carrega as sementes de sua situação no período seguinte (NELSON; WINTER, 2005, p. 39-40).

Nesta concepção teórica, as firmas deixam de ter um comportamento maximizador e passam a demonstrar uma conduta satisfatória. Não se percebe mais a firma como uma simples função de produção em que o conhecimento tecnológico é dado. Para que ela obtenha um conjunto de técnicas aplicáveis ao seu processo de produção, é necessário um processo de

busca. Assim, “[...] as firmas de nossa teoria evolucionária serão tratadas como motivadas pelo lucro e comprometidas com a busca de maneiras de aprimorar seus lucros, mas não se supõe que suas ações sejam maximizadoras de lucros em um conjunto de escolhas bem definidas e dadas.” (NELSON; WINTER, 2005, p. 18). A busca incessante destas firmas seria por introduzir inovações de processo e produtos.

Neste sentido, o esforço inovador é o principal determinante do processo de busca empreendido pelas empresas. Mas é necessário atentar para o fato de que não existe uma escolha que seja efetivamente a melhor *ex ante*, e, então, aparece o critério de seleção realizado pelo mercado, *ex post*. As empresas, que através dos seus processos de rotina e aprendizagem, conseguirem descobrir as melhores técnicas produtivas, terão condições de se expandirem mais.

A relação dinâmica que se estabelece entre a busca das firmas e a seleção do mercado é mais bem compreendida por um arcabouço teórico evolucionário. Seus movimentos inerentes apontam para um desequilíbrio constante, em que as trajetórias não são de convergência, muito pelo contrário, são em sua maioria de divergência. As firmas estão sempre em busca de posições diferenciadas nos mercados, e essa interação endógena entre a estratégia da empresa e a estrutura do mercado é o marco teórico alternativo, no sentido de compreender os processos de geração e difusão de inovações sob uma perspectiva evolucionária/neoschumpeteriana, amparados nos processos de busca e seleção das inovações.

O esforço está também em demonstrar que os mecanismos da mudança tecnológica levam ao crescimento econômico, que emerge de uma lógica microeconômica. Do interior da firma e de sua dinâmica inovativa, oriunda de uma estrutura organizacional, da lógica concorrencial e das relações intra e interfirmas, surge o motor do capitalismo. A mudança torna-se fundamental e seu paradoxo vem à tona, a única coisa constante é a própria mudança. Conforme Conceição (2002, p. 43), “[...] o caráter evolucionário da mudança está na presença da novidade geradora, que faz as entidades (firmas) capazes de se tornarem “mais aptas” que as já existentes”.

No enfoque neoschumpeteriano/evolucionário, a inovação refere-se, num sentido abrangente, a busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos e nova organização. Nesse sentido, inovação não é algo achado ao acaso ou um conjunto de fases estanques, e sua concepção está intimamente relacionada a um processo que influencia a mudança técnica. Inovação vai além da introdução de algo novo, ela abrange um processo social que dá amparo a novidade técnica sustentada economicamente e segue procedimentos estabelecidos, consubstanciando processos de busca,

rotinas e seleção; utiliza-se de diversas formas de aprendizado; abarca organização formal que depende de Infraestrutura tecnológica e gastos para pesquisa; e seus avanços estão relacionados também das relações entre a ciência e a tecnologia (DOSI, 1988b).

Os inúmeros processos inovativos são resultado de modos, maneiras, formas e procedimentos cotidianos de se fazer as coisas. Na busca por inovações, as firmas desenvolvem ações que levam a realização de tarefas expressas em procedimentos rotineiros. Essas rotinas abrangem as condições de uso dos fatores de produção - tipo e quantidade; são dependentes do estoque de capital da firma que permite alterar comportamento; e estão associadas a habilidade de modificar os procedimentos – revisão e alteração. Esses procedimentos rotineiros formam a memória organizacional da firma, capaz, a partir de suas próprias rotinas, transformar sua memória em busca do novo (NELSON; WINTER, 2005).

2.2 Rotinas, aprendizagem e o processo inovativo

Existe uma ampla literatura neo-schumpeteriana/evolucionária sobre a dinâmica inovativa, o ambiente sócio-econômico, e as relações entre ambos, dentre os quais podemos citar: Nelson, Winter, Rosenberg, Dosi, Malerba, Orsenigo, Frasman, Freeman, Edquist, Perez, Lundvall, Cassiolato, Lastres, entre outros. A ideia comum que une o estado das artes dessa corrente teórica é que o desenvolvimento tecnológico é um processo evolutivo, dinâmico, cumulativo e sistêmico, e sua compreensão depende de uma integração entre as relações de interação dialética entre o desenvolvimento das tecnologias e a dinâmica econômica. Segundo Deza (1995, p. 216):

[...] la tecnología no es un dato que aparece definitivamente realizado em el momento en que nasce, sino que se va desarrollando gradualmente al mismo tempo que se difunde y, además, esa difusión no tiene lugar en un entorno banal y abstracto sino que tiene lugar en un contexto industrial, económico y social específico con el que mantiene un feed-back permanente.

Com esse princípio e sua característica dinâmica que envolve todo um contexto social, político, econômico e institucional, torna-se necessário iniciar a análise partindo de um nível micro, representado pela firma, pois é nesta em que se localiza o *locus* do desenvolvimento capitalista. A firma configura-se no agente principal do processo de aprendizagem tecnológico e da conformação de capacitações específicas a cada ambiente, aproveitando o conhecimento tácito inerente e suas condições de apropriabilidade.

A firma atua como participante central no modelo neo-schumpeteriano/evolucionário, estando nela a origem de todo processo de mudança, orientando por intermédio de hábitos, costumes e crenças, as ações dos indivíduos e das organizações. Emprega um esforço inovador, através do processo de busca, para encontrar novas oportunidades. Nesse sentido, a abordagem proposta identifica a firma como *locus* do processo de geração de inovações, por sua capacidade de aprender, e desta aprendizagem criar novos produtos e processos que geram ganhos de competitividade.

Esse conjunto de possibilidades demonstra a complexidade do processo inovativo, que passa por diversas fases integradas, porém distintas, que são empreendidas segundo a visão dos agentes e da seleção de mercado. Portanto, envolvendo um elemento de incerteza, repleto de possíveis acontecimentos desconhecidos, demandando adaptações e procedimentos que não podem ser antecipados perante às características do processo, não sendo, então, conhecidos *ex-ante*.

A atividade inovativa passa por algumas etapas caracterizadas pela existência de rotinas, buscas e seleções, caracterizando-se como elementos de suma relevância para sua efetivação. Esse ambiente inovativo repleto de incertezas faz com que os agentes, pela sua racionalidade, previnam-se de alguma forma na tomada de decisões. É este comportamento cauteloso e defensivo que necessita da utilização de procedimentos de rotina para amenizar os riscos implícitos na dinâmica capitalista.

Este ambiente de complexidade e incerteza, que cerca a atividade inovativa, é tratado como resultado de uma racionalidade limitada que, portanto, merece procedimentos rotinizados. Nelson e Winter, 1982² *apud* Fransman (1994, p. 170), dizem que:

[...] man's rationality is 'bounded': real life decision problems are too complex to comprehend and therefore firms cannot maximize over the set of all conceivable alternatives. Relatively simple decision rules and procedures [i.e. routines] are used to guide action; because of the bounded rationality problem, these rules and procedures cannot be too complicated.

O volume de informações que envolve a atividade inovativa não está disponível numa quantidade e qualidade desejados. Nesse sentido, as firmas estão operando num ambiente de incertezas, sobretudo quando está em pauta a mudança técnica. Ao invés da ocorrência de uma racionalidade plena no contexto das decisões empresariais, constata-se a presença de uma racionalidade limitada, não redutível a um problema de custo de informações expressas tanto

² NELSON, R.; WINTER, S. **A evolutionary theory of economic change**. Cambridge, MA: Belkanap Press, 1982.

no âmbito das capacidades tecnológicas, como nas possibilidades da firma elaborar e executar suas estratégias de concorrência (POSSAS, 1989).

A abordagem evolucionária/neoschumpeteriana pretende compreender também a complexidade que envolve o processo de decisão da firma, quando considera a inexistência da perfeita previsibilidade quanto aos resultados a serem alcançados pelo processo inovativo. Não há, então, uma sustentação para prever, *ex ante*, os resultados, e nem a certeza de que estes trarão posições mais vantajosas. Perante este cenário de incerteza nas decisões sobre as inovações, as firmas adotam um comportamento cauteloso e defensivo, expresso em procedimentos de rotina (POSSAS, 1989).

O processo inovativo determinado pelas firmas é uma mudança de rotinas a partir das próprias rotinas, caracterizando-se como novas combinações de rotinas. Existe internamente uma convergência entre os procedimentos de rotina e aprendizado, através das capacidades internas das firmas em construir uma articulação entre suas competências. De acordo com Nelson e Winter (1982, p. 130):

Innovations in organizational routine similarly consist, in large part, of new combinations of existing routines. An innovation may involve nothing more than the establishment of new patterns of information and material flows among existing subroutines. It may involve the replacement of an existing subroutine by a new and different one that performs, in relation to the rest, the same function that the old one did. Some parts of the innovative routine may rely on physical principles only recently discovered and now implemented through novel types of equipment and newly developed skills – but surrounding this novel core there may be many layers of complementary activity governed by the same routines that have prevailed for many years.

As rotinas das firmas regulam e direcionam um padrão de comportamento. A articulação das tarefas, que está inerente no processo produtivo, e a interação existente entre os agentes da firma e sua dinâmica de aprendizagem, são dois componentes participantes da organização rotinizada e alavancas do processo inovativo. Quer dizer, o processo de produção é por natureza baseado em conhecimentos acumulados durante o passado – o que demonstra que uma parte deste saber é tácito e que somente através de um período de experiência pode ser absorvido – e que são organizados e compilados em rotinas.

O processo rotinizado da firma é considerado como uma memória organizacional, de como fazer as coisas e de como, através da experiência do processo, podem-se melhorá-las. Para Nelson e Winter (1982, p. 99): “[...] the routinization of activity in an organization constitutes the most importante form of storage of the organization’s specific operational

knowledge. Basically, we claim that organizations remember by doing although there are some important qualifications and elaborations”.

O processo demonstra a relação existente entre as operações rotineiras e a memória organizacional, em que, inserido em um procedimento padrão de atividades, está a dinâmica operacional de produção envolvendo um conhecimento específico e tácito contidos pelos indivíduos e explicitados através de suas habilidades individuais rotinizadas. Esse circuito de rotinas tem sua origem na capacidade dos indivíduos e em seus conhecimentos adquiridos. Nesse sentido, existe uma relação estreita entre as rotinas operacionais e a memória organizacional. Conforme Nelson e Winter (1982, p. 104): [...] the routinization of activity as the ‘locus’ of operational knowledge in an organization”. As rotinas são as formas como os indivíduos efetuam as suas atividades e que formam uma espécie de código genético da firma, ou seja, uma memória.

As rotinas, então, têm incorporado nos agentes produtores os conhecimentos necessários à adequação dos meios aos fins, que com o passar do tempo vão armazenando mais conhecimento, formando sua memória. Esta característica da firma está no centro da análise neoschumpeteriana/evolucionária.

[...] it is not just that routinization reflects the achievement of coordination and the establishment of an organizational memory that sustains such coordination. It is that coordination is preserved, and organizational memory refreshed, by exercise – just as, and partly because, individual skills are maintained by being exercised. (NELSON; WINTER, 1982, p. 107).

A repetição constante das atividades faz com que o processo torne-se cada vez mais eficiente e rápido, abrindo espaço para novas oportunidades de operação. A rotina tem como características o seu fator de repetição e de experimentação, promovendo através destes o processo de aprendizagem, dando origem aos comportamentos inovativos dos agentes.

A atividade produtiva, pela sua característica dinâmica, fornece oportunidades de aprendizagem que consistem em tarefas de repetição e experimentação, a fim de melhorar essas próprias tarefas, buscando aperfeiçoamentos gradativos na performance produtiva da firma. Tem como características, o seu caráter cumulativo de aprender através do conhecimento individual e em grupo; deve possuir habilidades organizacionais para estruturar as habilidades individuais; compreender onde e como a interação entre os agentes pode contribuir no processo, sendo um fenômeno social e coletivo; estar amparada pela rotina organizacional da firma, que são as interações constantes entre os agentes, direcionando seus esforços ao aprendizado e desenvolvimento de novos produtos e processos, heterogeneidade

que pode ocorrer no aprendizado da firma numa mesma indústria, dadas a diferenças inatas nas habilidades humanas.

O processo de busca, além de ser *ex ante*, é de aprendizado e caracterizado por uma heurística baseada em conhecimentos humanos limitados e acumulados durante um determinado período de tempo. Para Nelson e Winter, ³1982 (*apud* FRASMAN, 1994, p. 173), “[...] the main features of search are irreversibility (what is found is found), its contingent character and dependency on what is ‘out there’ to be found, and its fundamental uncertainty.”

Na base dessas inovações geradas internamente, encontra-se um princípio dinâmico, responsável pela evolução e transformações do sistema econômico, inerente aos comportamentos de busca. Para Nelson e Winter (1982, p. 131), “[...] the attempt to develop an effective new combination ordinarily involves a substantial amount of Trial-and-error search, in which obstacles to effective performance are detected, diagnosed, and solved.”

A procura pela inovação, através do processo de busca, é restringida pela própria capacidade rotineira, e considera que as firmas estão sempre inseridas num contexto de esforço tecnológico visando modificar e aperfeiçoar suas rotinas produtivas. As firmas tentam pelos seus processos de busca, melhorar e diversificar suas tecnologias através de seu caráter cumulativo.

O incremento dos conhecimentos propicia à firma uma maior possibilidade de aproveitar e gerar novas janelas de oportunidade inovativas. Por intermédio do nível de capacitação da firma e do seu constante monitoramento das rotinas, acontecem as inovações ou modificações no padrão anterior, determinando, assim, uma nova dinâmica inovativa. Firms sem capacidade de mudar a estrutura e as práticas organizacionais após uma evolução tecnológica do setor, tendem a ser excluídas do mercado pelo processo de seleção.

Essa característica de sobrevivência da firma, gerada pela concorrência em busca de vantagens para obtenção de maiores ganhos, via novas combinações, que são efetivamente o foco dos agentes, demonstra a característica dinâmica da economia capitalista. As empresas estão sempre a procura de alternativas que lhes propiciem manter ou melhorar sua posição no mercado através do mecanismo de busca por uma nova escolha tecnológica a ser selecionada pelo mercado, determinando sua efetividade ou não.

A dinâmica inovativa que rege o processo de mudança técnica é responsável pelo impulso de crescimento econômico, originado no interior da firma, observando suas

³ NELSON, R.; WINTER, S. **A evolutionary theory of economic change**. Cambridge, MA: Belknap Press, 1982.

características organizacionais, a estrutura do mercado e as relações internas e externas a ela. De acordo com Freeman e Perez (1988), esse incremento é alavancado pelo surgimento de oportunidades de investimento e lucratividade, identificados no aumento de produtividade em face a uma revolução tecnológica. Além dos aspectos tecnológicos, são observados também os fatores organizacionais, sócio-culturais e institucionais. Estes fatores são relevantes, dadas as mudanças ocorridas em momentos de transição de um paradigma para outro, acontecendo uma ampla reestruturação produtiva, demandando adaptações institucionais, visto o novo contexto tecnológico já assimilado pelo ambiente econômico.

2.3 O ambiente institucional e o processo inovativo

Na sociedade atual, baseada no conhecimento e no aprendizado, os vínculos sistêmicos de geração e difusão do conhecimento são essenciais para o processo inovativo. O conhecimento caracteriza-se como o insumo fundamental da inovação, e o aprendizado sua ferramenta central. Nesse sentido, a troca de informações, insumos compartilhados e o aprendizado interativo caracterizam-se como instrumentos muito importantes. Diante da necessidade de políticas que estimulem as possibilidades de cooperação e inovação, intensificando as sinergias advindas dos processos de aprendizado, uma visão sistêmica é primordial (LASTRES; CASSIOLATO; ARROIO, 2005).

O processo inovativo é descontínuo, complexo e *path dependence*. Para que ele se realize há necessidade de um grau de cumulatividade, o que significa desenvolver trajetórias específicas ao longo do tempo, além de aproveitar as oportunidades tecnológicas e de mercado, assim como o grau de apropriabilidade privado.

Torna-se central levar em consideração os diferentes contextos nacionais e como sua estrutura institucional conforma-se ao longo do tempo (NELSON, 1994). As trajetórias de crescimento dos países são moldadas pelas suas instituições e seu papel na determinação dos padrões do processo inovativo e da capacitação tecnológica.

The institutional structure of market economies sets down patterns of constraint and incentive. It thereby induces routine behaviors from companies and government. Consequently, variations in those structures contribute to distinct development trajectories. Evolution in those institutional structures will provoke evolution in economic routine (ZYSMAN, 1994, p. 258).

Para Nelson (1994), frequentemente novas tecnologias não são bem sucedidas se mantida a estrutura institucional vigente, requerendo, portanto, uma reforma que possibilite

condições efetivas para o seu desenvolvimento. Essas inovações são necessárias para o desenvolvimento técnico-produtivo, pois são o suporte no caminho a ser percorrido no desenvolvimento inovativo. Isso pode ser um processo muito complexo, envolvendo vários agentes, desde firmas privadas, sociedade técnicas, universidades, legislação, agências governamentais, etc.

Portanto, o ambiente institucional e organizacional é aquele que influenciará substancialmente o grau de inserção e formas de adaptação das firmas em relação ao paradigma tecnológico dominante. As organizações são de suma relevância para que sejam criadas oportunidades de inovação, com estímulos ao crescimento econômico, obedecendo as especificidades geradas pela interação entre o arranjo institucional e a cumulatividade de conhecimentos tangíveis e intangíveis característicos da aprendizagem interna às firmas. Como a mudança técnica acontece amparada pelo ambiente institucional, este último também estabelece o caminho e os tipos de seleções que serão responsáveis pela afirmação das mudanças em evolução (NELSON, 1994).

O processo de evolução das instituições é complexo, pois seu enraizamento também está no âmago legal e político dos processos de desenvolvimento econômico, levando o arranjo institucional a apresentar algum tipo de *lock in*. Para que ocorra o desenvolvimento institucional há que ocorrer algum tipo de fenômeno inesperado, oriundo de uma grande crise, ou algo que acarrete uma insuficiência de capacitação para cumprir com a resolução dos novos problemas que demandam constante revigoramento técnico e político. Faz-se necessário, então, mudanças nas instituições existentes. E o processo de reformas é inerentemente conflituoso, refletindo não apenas no âmbito econômico.

O processo de crescimento econômico necessita de um ambiente institucional que lhe de condições de se realizar. “Growth is a function of the accumulation of technological bets that create new uses for and means of employing capital. Those bets, as we shall see, can only be understood in a national institutional environment.” (ZYSMAN, 1994, p. 260). Não basta apenas um volume substancial de investimentos e o conhecimento sobre a dinâmica do processo de desenvolvimento tecnológico para se alcançar um desempenho positivo e substancial de crescimento.

Deve-se atentar para o processo de aprendizado idiossincrático. Há uma dinâmica de aprendizado coletivo que incorpora experiências e passa pelo crivo do tempo e se enraíza em nossa linguagem, instituições, tecnologia e *know how*. Portanto, o processo de aprendizado é um mecanismo de transmissão dos conhecimentos tácitos e codificados acumulados. Ademais, cabe à cultura o ponto fundamental para compreensão do *path-dependence*, ou seja,

a influência dos acontecimentos passados sobre o presente e o futuro. Assim, conhecimento e aprendizado consolidam uma sinergia cumulativa num ambiente culturalmente específico. Por isso, não basta apenas avaliar e concluir quais foram os caminhos adotados por países bem sucedidos em seus processos de desenvolvimento e tentar copiar suas trajetórias, pois inovação e aprendizado são processos interativos com múltiplas origens (LASTRES; CASSIOLATO; ARROIO, 2005).

Não há dúvidas sobre a relevância da tecnologia no processo de crescimento econômico. Possui um reflexo social, influenciando a organização das empresas, até mesmo modificando o aspecto comportamental e as decisões sociais. Nesse sentido, seu aspecto idiossincrático deve ser destacado. “Technology is a socially created constraint” (ZYSMAN, 1994, p. 261).

Uma determinada estrutura institucional nacional depende do processo histórico de desenvolvimento industrial, estando estreitamente acoplada a dinâmica evolucionária das trajetórias tecnológicas. O arcabouço neoschumpeteriano/evolucionário é fundamental nesse aspecto, ressaltando a difusão do conhecimento tecnológico e o processo inovativo, endogeneizando a tecnologia.

Existe uma importância fundamental da história na constituição de capacidades pela firma, pois sua trajetória condiciona seus processos decisórios. Por intermédio de seus processos de aprendizado, a firma vai acumulando conhecimentos e experiências, construindo sua lógica rotineira que conduz sua evolução em face às oportunidades presentes. Cabe destacar os ativos intangíveis na capacitação das firmas, aqueles relativos a valores e cultura, construídos lenta e sistematicamente ao longo dos anos, sendo de suma importância para aquisição de competências dinâmicas intra-firmas, pois estão enraizadas em seu *path-dependence*. Nesse sentido, a inovação acontece no interior dos processos de aprendizado que a firma realiza.

2.4 Processos de aprendizado, paradigma e trajetória tecnológicos

Há uma preocupação essencial com o processo de aprendizado e a sinergia criada pela interação entre participantes do processo inovativo. O aprendizado e a cooperação ultrapassam as fronteiras das relações entre empresas e universidades, e ao seu aspecto científico. As interações acontecem entre empresas, tanto do mesmo grupo, como concorrentes, e também com fornecedores e usuários.

O dinamismo da atividade produtiva fornece oportunidades de aprendizado pela repetição e experimentação, melhorando as próprias tarefas e possibilitando aperfeiçoamentos gradativos na performance produtiva da firma. Tem como características naturais, o seu caráter cumulativo de aprender através do conhecimento individual e em grupo; possuir habilidades individuais para estruturar as habilidades individuais; compreender onde e como a interação entre os agentes pode contribuir no processo, sendo assim um fenômeno social e coletivo; está amparado pela rotina organizacional da firma nas interações constantes entre os agentes, direcionando seus esforços ao aprendizado e desenvolvimento de novos produtos e processos; heterogeneidades que podem ocorrer no aprendizado da firma numa mesma indústria, dadas as diferenças nas habilidades humanas (CAMPOS; VARGAS, 2003).

Segundo Malerba (1992), o aprendizado é um processo interno à firma, ligando diferentes formas de conhecimento interno e externo a ela, aumentando o estoque deste com o passar do tempo, determinando, principalmente, inovações incrementais através de melhorias em processo e produto.

Cabe destacar alguns tipos de aprendizado: *learning by doing*, *learning by using*, *learning by interacting*⁴, de suma relevância no processo de capacitação inovativa das empresas (MALERBA, 1992). O *learning by doing*⁵ é um aprendizado do tipo informal, internamente a firma, quando novas maneiras de realizar as tarefas ou serviços surgem dando condições de realizar algo até então não existente, por intermédio de conhecimentos enraizados nos indivíduos.

O *learning by using*⁶ refere-se ao aprendizado pelo uso dos produtos, e a partir daí de melhoramentos contínuos. Através de canais de informações com os usuários, descobrem-se os limites, os problemas e as principais qualidades dos bens, gerando um mapa de oportunidades para seus aperfeiçoamentos (ROSENBERG, 1982). Conforme Vilaschi e Campos (2002) é uma cumulatividade de conhecimento adquirida ao longo do uso de inovações.

⁴ Esses *learnings* são canalizadores da difusão tecnológica, pois tem a propriedade de adequar a tecnologia as necessidades da firma, usufruindo dos benefícios econômicos da propagação da inovação. O processo de difusão, no entanto, é condicionado pela trajetória tecnológica assumida pela firma e pelos fatores naturais e deliberados que conduzem a lógica da mudança técnica.

⁵ O *learning by doing* foi um termo pioneiramente utilizado por Arrow (1962), quando se deu conta dos diferentes efeitos com características personificadas de aprendizado em novos equipamentos (MALERBA, 1992).

⁶ Este aprendizado é muito utilizado em sistemas complexos onde a diversidade de conhecimentos sobre os bens é amplificada. Este aprendizado está baseado em dois tipos de conhecimentos usados. Primeiro, o *embodied* (incorporado/personificado), onde a utilização de uma nova tecnologia potencializa a relação entre as especificidades e a *performance* do produto. O segundo é o *disembodied*, onde alterações no uso não exigem modificações no equipamento físico (ROSENBERG, 1982).

O *learnig by interacting* é resultado de relações e interações entre as firmas, consumidores e fornecedores ou prestadores de serviços, e também acontece de forma cumulativa e em um único sentido temporal. A troca de informações, ações conjuntas, divisão de responsabilidades, etc., mudam a dinâmica nos processos e a lógica dos produtos, transformando o *status quo* (LUNDVALL, 1992).

O aprendizado tem como seu núcleo o aspecto da cumulatividade, pois é através dos conhecimentos adquiridos e do seu grau de complexidade que acontece a definição da nova dinâmica do processo de aprendizado, com um caráter de especificidade para cada unidade organizacional e, conseqüentemente, um novo padrão de atividades, novas rotinas e uma nova ordem organizacional⁷. Nesse sentido, a firma obedece a uma estrutura rotinizada que estão ligados ao aprendizado e a inovação. Para Dosi (1988b, p. 226), “[...] learning is also local and cumulative at the level of ‘individual firms’, one is likely to observe also firm-specific trajectories, involving the cumulative development and exploitation of internalised (and thus private) technological competences [...]”.

A inovação é resultado das inúmeras atividades de aprendizado durante o processo produtivo e de P&D, podendo ser compreendida, também, como uma nova forma de combinação entre ciência e tecnologia, sancionadas com êxito pelo mercado, seja em processo ou em produto, desenvolvendo-se dentro ou fora da empresa. No processo produtivo, o aprendizado ocorre principalmente pelo *learning by doing e learning by using*, como também por intermédio da interação entre empresas e instituições de pesquisa, *learning by interacting*.

Esse contexto é o que propicia condições para um montante de inovações tecnológicas que dão ritmo ao processo de ganhos de produtividade e asseguram maiores lucros, melhores posições no mercado e, conseqüentemente, crescimento econômico. Para Freeman e Perez (1988), esse crescimento é alavancado pela mudança técnica, resultado do surgimento de situações adversas que provocam ambientes de desequilíbrio durante o processo de desenvolvimento tecnológico. Então, por intermédio das variedades criadas em um contexto dinâmico entre os agentes participantes do sistema, inicia-se o direcionamento dos esforços no sentido de solucionar as dificuldades existentes que emperram o processo de desenvolvimento tecnológico.

⁷ Sendo assim, é de suma relevância a capacidade dos indivíduos em receber, interpretar e passar as mensagens adiante. Para isso é necessário conhecer o funcionamento organizacional e o processo rotinizado, já que o desempenho deste último é dependente da capacidade dos agentes em assimilar e difundir as mensagens de forma correta. E, também, é preciso compreender a linguagem da sociedade em que a organização está inserida, para que haja um entendimento dos sinais oriundos do ambiente externo e interno a organização (NELSON; WINTER, 1982).

Esse movimento, geralmente tem como ponto de partida o processo produtivo, em que os agentes inovadores são levados a focalizar suas capacitações dinâmicas na resolução de problemas inerentes às atividades. Tal processo interativo para resolução de problemas, em busca de uma posição mais privilegiada no mercado, demanda inúmeros esforços das firmas, que se somados são o ponto de partida para a compreensão da característica instável do sistema capitalista⁸. Para Dosi (1988b, p. 1127-1128), “[...] the procedures, competences, and heuristics involved in the search process are, to varying egress, specific to each technology. In other words, each technological paradigm involves a specific ‘technology of technical change’”.

Essa complexidade que acompanha o processo inovativo, mais especificamente a interação existente entre ciência e tecnologia (C&T), é fundamental para a compreensão dos aperfeiçoamentos tecnológicos que estimulam o surgimento de um modelo de soluções para os eventuais problemas selecionados. Dentro deste contexto, a compreensão das noções de paradigma tecnológico e trajetória tecnológica merecem destaque pelas suas características, principalmente o primeiro, pois coloca problemas e indica o método de solução obedecendo a suas especificidades implícitas. Segundo Dosi (1982, p. 152), “[...] we shall define a ‘technological paradigm’ as ‘model’ and ‘pattern’ of solution of selected technological problems based on selected principles derived from natural sciences and on selected material technologies.”

Vê-se nessa noção de paradigma o aspecto endógeno do processo. A tecnologia é geradora de vários problemas temporais que vão se acumulando até o ponto em que seja necessário canalizar o máximo de esforços para encontrar soluções que sejam factíveis, ou seja, a busca por caminhos tecnológicos alternativos.

A partir disso aparece a noção de trajetória tecnológica, gerada por um determinado paradigma, dada a existência de um conjunto de ações que concentram o esforço tecnológico na resolução de problemas (DOSI, 1982). Quer dizer, existe a convergência de iniciativas para a solução de dificuldades que serão geradoras de inovações ou melhorias na execução de tarefas específicas, oriundas da seleção imposta pela trajetória tecnológica. Segue-se um determinado caminho para resolução dos problemas, escolhendo a alternativa tecnológica mais adequada ao cumprimento das atividades, estabelecendo, assim, a trajetória dentro do

⁸ Um período de desenvolvimento oriundo de novas tecnologias, baseia-se em um insumo chave, ou num conjunto deles, que se tornam um instrumento de propagação, mas que para tanto, devem possuir determinadas especificidades, como: baixo e decrescente custo, qualidades de uso universais, condições de ampla oferta frente as possíveis exigências de demanda e estarem na base do sistema de inovações técnicas e organizacionais. (FREEMAN; PEREZ, 1988).

paradigma. As inovações introduzidas no processo produtivo irão sofrer contínuas melhorias incrementais, que baseadas num mesmo instrumental técnico vão obtendo ganhos de produtividade (DOSI, 1988b).

O entendimento do processo inovativo apresenta argumentos para o entendimento da conformação cíclica da economia, pois a mudança técnica é geradora de instabilidade pelos seus reflexos de encadeamento na atividade produtiva, afetando o sistema econômico, porém com diferentes resultados em países distintos. Políticas de inovação são mais relevantes no período recente que em tempos anteriores, corroborado pelo aspecto de respeito às especificidades locais, haja vista o novo paradigma da informação, onde a competitividade tornou-se fundamental para a sobrevivência das empresas.

Nesse sentido, a abordagem dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) foi desenvolvida para facilitar a compreensão do porque de um maior desenvolvimento tecnológico em alguns países, e menor em outros. Os SNI baseiam-se nas especificidades de cada sistema e as interações existentes entre mudança tecnológica, estrutura organizacional e institucional. Considera-se sempre o processo de aprendizado interativo, em que o ambiente como um todo, tanto no interior, quanto no exterior da empresa, determinam vários tipos de oportunidades de aprendizado, capacitando tecnologicamente as firmas e desenvolvendo processo de inovação.

2.5 O conceito de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI)

O enfoque do SNI aborda e evidencia a importância das interações para o desenvolvimento de um ambiente estimulador da atividade inovativa. Esta abordagem considera as idiosincrasias nacionais uma parte fundamental no processo inovativo, evidenciando as condições locais, tanto numa esfera maior, como a nacional, como nos âmbitos estaduais ou regionais. Isso torna a espacialidade um aspecto relevante na análise. Cabe examinar, então, o conceito de sistemas de inovação e suas derivações.

O conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI) advém de um conjunto de desenvolvimentos de autores neoschumpeterianos, entre eles: Freeman, Nelson, Lundvall, Edquist e outros. A abordagem do SNI diz respeito, de um lado, aos aspectos institucionais e econômicos em que as firmas estão inseridas competitivamente, e de outro, ao ambiente sistêmico, pois as interações entre empresas e outros agentes são inúmeras e influenciam em seus processos inovativos.

De acordo com Freeman (1995), o primeiro autor a usar a expressão “Sistema Nacional de Inovação” foi Bengt-Åke Lundvall, mas aponta que a ideia da expressão remonta a concepção de Friedrich List, em 1841, em seu *The National System of Political Economy*, que poderia muito bem ter sido chamado de *The National System of Innovation*. List foi responsável por antecipar muitas teorias contemporâneas sobre SNIs. Para Freeman (1995, p.5):

The main concern of List was with the problem of Germany overtaking England and for underdeveloped countries (as Germany then was in relation to England), he advocated not only protection of infant industries but a broad range of policies designed to accelerate, or to make possible, industrialization and economic growth. Most of these policies were concerned with learning about new technology and applying it.

Tal gênese do conceito foi usada por Freeman (1987) quando desenvolveu o trabalho sobre o sistema japonês de inovação, destacando quatro componentes principais: Ministério de Indústria e Comércio Internacional (MITI), as empresas de P&D que se utilizavam de tecnologias importadas, as instituições de educação e treinamento e a estrutura dos conglomerados industriais. O autor compara o sistema de inovação japonês, com o europeu e americano, usando indicadores de ciência e tecnologia. Nesse sentido, percebeu o papel fundamental exercido pelas organizações e pela estrutura do sistema de conhecimento – treinamento e educação – na construção de capacitação tecnológica e consolidação de uma trajetória inovativa.

Em seu estudo sobre os alguns aspectos do sistema de inovação japonês e as implicações para outros países, Freeman (1987, p.1) define SNI como: “[...] the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies may be described as the national system innovation”. Nesse sentido, devem-se observar como se estruturam os subsistemas dos países, compostos de atores institucionais, e como estes estão interagindo entre si e com os processos de inovação, construindo um ambiente de sinergia específico e carregado de idiosincrasias.

Quando Freeman (1987) afirma que pretende estudar as implicações para outros países, isto está de acordo com o desenvolvimento ao longo do tempo do conceito de SNI, baseado em comparações entre os países e seus desempenhos inovativos. Estas comparações demonstram substanciais diferenças nos modos de se relacionarem, em seus papéis no amplo conjunto do sistema, nas formas de difusão e de desenvolvimento inovativo. Apresentam-se marcantes diferenças de desempenho entre firmas, setores, regiões e países. Esse conjunto de

discrepâncias torna a estrutura institucional algo muito específico, estando suas características e tipos de organização vinculados a fatores sócio-políticos e culturais, e a todo processo histórico de desenvolvimento econômico. O caráter local/nacional das instituições é amplamente influenciado pela sua trajetória histórica – *path dependence*.

O conceito de SNI provê um arcabouço teórico e analítico que possibilita a análise dos países respeitando suas especificidades. O uso desse conceito como uma ferramenta para elaboração de política é feito quando o objetivo das políticas públicas é um desenvolvimento baseado no processo inovativo.

De acordo com Nelson (1994), um SNI pode ser definido como um conjunto de atores institucionais que interativamente tem o papel principal no desempenho da *performance* inovativa. Seus esforços tem se direcionado para as relações entre os diversos atores, firmas, governos e universidades, no estímulo a criação de novas tecnologias por intermédio de um esforço contínuo entre estas instituições, devido ao caráter público-privado da capacitação tecnológica.

Para Edquist (1997), um SNI pode ser definido como um conjunto de instituições formais com diferentes funções, que auxiliam no desenvolvimento, difusão e uso das tecnologias, envolvendo um contexto econômico, social, político, institucional e organizacional. Este conceito demonstra mais ainda um dos aspectos fundamentais da abordagem dos SNI, seu caráter sistêmico. O sistema possui diversas interações que são importantes para o desenvolvimento do processo inovativo. Existem vários subsistemas, como o macroeconômico, o social, o institucional, o de regulação, o acadêmico, entre outros, sendo todos partes fundamentais do processo inovativo. As diversas interações entre esses agentes conformam um ambiente inovativo com especificidades diferentes para cada país. Nesse sentido, o conceito abarca essas idiossincrasias, tornando-se a base na compreensão dos diferentes desempenhos dos sistemas inovativos.

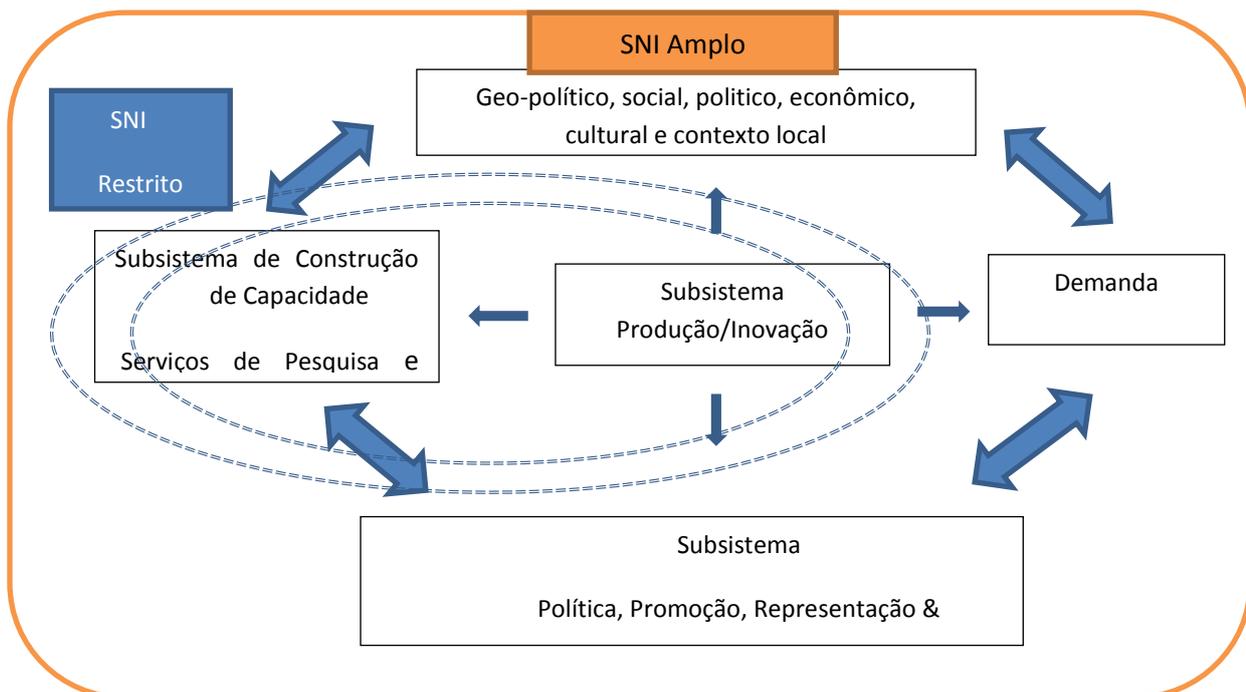
Mas quem torna a abordagem ainda mais sistêmica é Lundvall (1992), evidenciando a importância do *learning by interacting* e do relacionamento entre produtor-usuário. Conforme a figura 1, num sentido mais estrito, um SNI se conforma de organizações e instituições se esforçando na busca e exploração de tecnologias de fronteira do conhecimento, através de seus laboratórios de P&D, institutos tecnológicos e universidades. Numa visão mais ampla, envolve o conjunto de atores, características da estrutura econômica e o arcabouço institucional que influenciam o processo de aprendizado, de busca e desenvolvimento tecnológico.

De acordo com Lundvall *et al* (2001), não se esperava que houvesse uma difusão tão ampla e rápida do conceito de sistema nacional de inovação, quando esta foi apresentada nos anos 1980. O desenvolvimento e a velocidade do uso do conceito se expandiu do meio acadêmico e começou a ser usado na elaboração de políticas industriais e de ciência e tecnologia em várias instituições com credibilidade reconhecida mundialmente, entre estas, a *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) e a *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD). O conceito passou a ser utilizado como um importante instrumento de análise na conformação das políticas de inovação sugeridas nos estudos destas instituições (EDQUIST, 2001).

Para Cassiolato e Lastres (2008, p. 7):

Systems of innovation, defined as a set of different institutions that contribute to the development of the innovation and learning capacity of a country, region, economic sector or locality, comprises a series of elements and relations that relate production, assimilation, use and diffusion of knowledge. In other words, innovative performance depends not only on firms and R&D organizations performance but also on how they interact, among them and other agents, as well as all the other forms by which they acquire, use and diffuse knowledge. . Innovation capacity derives, therefore, from the confluence of social, political, institutional, and cultural specific factors and from the environment in which economic agents operate. Different development trajectories contribute to shape systems of innovation with quite diverse characteristics requiring specific policy support.

Figura 1 - As perspectivas ampla e restrita do SNI



Fonte: Cassiolato e Lastres, (2008, p. 10).

Nesse sentido, e finalizando, Freeman (1987) indica algumas lições importantes do sistema nacional de inovação do Japão, e sugere que todo SNI deve estar preparado para atender os requisitos da inovação em quatro áreas:

- a) no papel exercido pelas políticas públicas de CT&I;
- b) na importância da formulação das estratégias de P&D das empresas;
- c) na educação e treinamento dos recursos humanos e as inovações sociais relacionadas;
- d) sobre a estrutura industrial conglomerada e a organização interna das firmas e as relações entre elas, em países específicos.

2.6 Sistemas locais de inovação e processos de aprendizado localizados

O desenvolvimento de vários conceitos referentes aos SNI, mas num âmbito mais localizado, são de suma relevância para construir um arcabouço analítico dos processos de inovação sob enfoques específicos, sendo que a dimensão política do conceito que embute o componente “nacional” ainda é fundamental, pois as interações e os programas relacionados à inovação dentro de um estado-nação são o pano de fundo do desenvolvimento regional e localizado. De acordo com Galli e Teubal (1997), o conceito de sistema nacional mantém sua significação não apenas porque está conformado pelas especificidades nacionais (tamanho, desenvolvimento social e econômico, especialização setorial, dotação de recursos, aspectos culturais), mas também como a adaptação diante do novo paradigma ainda é feita em grande parte no âmbito nacional. Desta forma, a velocidade, coerência e perfeição das mudanças exigidas variam, frequentemente significativamente, de país para país.

Nesse sentido, justifica-se a importância do conceito de SNI como instrumento fundamental de análise para compreender a complexidade sistêmica do processo inovativo e suas variantes dentro das fronteiras de uma nação. Um SNI parte do entendimento de que é necessário haver um acompanhamento nas mudanças organizacionais, institucionais e sociais, por parte dos agentes integrantes do sistema, para que se obtenham ganhos advindos do surgimento de oportunidades tecnológicas (EDQUIST, 1997). Isso envolve uma interação que vai desde o *locus* do desenvolvimento capitalista, a firma, até um nível macroeconômico, com reflexos em várias partes, que direta ou indiretamente compõe o sistema produtivo e tem influência sobre a difusão tecnológica.

Um processo inovativo é dependente de várias instituições e/ou organizações de apoio, sejam agências públicas, universidades, centros de pesquisa públicos ou privados, entre outros. Esse aspecto institucional também abrange as rotinas da firma, afinal a atividade produtiva é amparada por normas e regras que auxiliam na redução da incerteza dos agentes, frente às condições de mercado inseridas em um ambiente de constante mudança (NELSON; WINTER, 1982).

O SNI vem corroborar para existência de avanços tecnológicos, organizando uma teia de articulações nas políticas coordenadas pelo Estado para alavancar o processo inovativo. Um SNI bem definido e com uma capacidade de assimilar as mudanças é de suma importância à rápida difusão e desenvolvimento tecnológico (FREEMAN, 1995).

Nesse contexto, além das firmas, englobam-se uma gama variada de outras organizações que desenvolvem atividades também importantes no processo inovativo, como ensino e pesquisa, e financiamento. A sinergia criada entre os agentes produtivos e institucionais é um dos pilares para que os países efetivamente implementem ações que tenham como objetivo o estímulo a inovação. Esse sistema de troca de conhecimentos incorpora as especificidades das trajetórias nacionais em que se acumularam fatores de tacitidade, devido as diferentes experiências histórica e cultural, impulsionando a interação tecnológica e o processo de aprendizado intra e interfirma e instituições.

No centro dos SNI está a preocupação com a diversidade existente desde o nível microeconômico, passando pelo mesoeconômico, até o macroeconômico. Quer dizer, os reflexos de mudanças econômicas vão impactar de maneiras distintas nas firmas e, conseqüentemente, serão geradores de desempenhos diferentes entre países ou regiões, dadas as singularidades dos ambientes que podem responder por discrepantes entrelaçamentos nas atividades. Nesse sentido, devem-se estabelecer mecanismos/instrumentos de política que assimilem essas particularidades, para implementarem ações em linha com a realidade local. A diversidade engloba, na ótica dos SNI, um aspecto relevante que é o dos ativos intangíveis e sua função no aprendizado inovativo, sendo este o núcleo da diversidade pela articulação existente entre as instituições e suas possibilidades de estimular melhorias na capacitação. (LUNDVALL et al., 2001). Sendo assim, surgem os sistemas setoriais, regionais e locais de inovação, servindo de foco de análise para ambientes menores, devido a sua visão sistêmica do processo inovativo e as suas melhores condições analíticas para diferentes dimensões (VARGAS, 2002).

Levar em consideração o ambiente em que se realizam as atividades produtivas e inovativas é fundamental nessa abordagem, pois o estímulo a inovação e ao crescimento

depende de decisões que sejam tomadas obedecendo todas as especificidades observadas no âmbito em que se está querendo programar determinada política, observando os aspectos cultural, social e institucional.

O objetivo da implementação de políticas tecnológicas e inovativas, num nível mesoeconômico, mantém a compreensão da inovação como um processo em que as formas através de suas rotinas estabelecidas e de suas capacidades de aprendizado modificam seus produtos e serviços, consolidando novas realidades produtivas pra si, significando ganhos de competitividade. Porém, isso não exclui a relevância que deve ser atribuída aos gastos em P&D na geração de novos conhecimentos e novos produtos, porém num âmbito mais geral. É neste aspecto mais geral que o sistema de inovação implica o estabelecimento de uma gama de políticas específicas, como a social, educacional, industrial, energética, ambiental, mercado de trabalho e ciência e tecnologia, com a determinação de estratégias para coordenação (LUNDVALL et al., 2001).

Existem considerações sobre a existência de dinamismo tecnológico apenas em setores em que se verificam elevados gastos em P&D, assumindo que outros que apresentam menores gastos são de baixo dinamismo tecnológico. Mas no sentido em que vem se observando a inovação, tanto em produto como em processo, setores com baixo dinamismo tecnológico na perspectiva de P&D, também podem ser considerados inovativos, dada sua capacidade de absorver e aproveitar mudanças tecnológicas. É a capacidade da firma em aprender e acumular conhecimentos, criando condições internas para o desenvolvimento de novas competências (LUNDVALL et al., 2001). Nesse sentido, são vários os fatores que podem determinar uma inovação, resultado das amplas possibilidades de interação intra e inter-firma, e as possibilidades de novas combinações em produto e processo.

O SNI vem auxiliar no entendimento do ambiente industrial repleto de mudanças e adaptações permanentes, visto que são constituídos por um espectro de tecnologias sempre em aperfeiçoamento e, portanto, demandam ideias e soluções para ganhos competitivos através do processo inovativo. A interação técnica entre instituições e organizações amplia o universo de conhecimento para as firmas apropriarem-se de conhecimentos externos a ela (EDQUIST, 2001).

Atualmente, dado o aumento da velocidade da difusão tecnológica e da necessidade de um acompanhamento para atualizações constantes, afim de não perder espaço no mercado e obter ganhos competitivos, estímulos inovativos advindos da consolidação de um SI tem sido um instrumento muito utilizado pelos países em busca de maior competitividade, expandindo seu horizonte produtivo e comercial. Criam-se vantagens pelas sinergias do processo

interativo, estimuladas por políticas industriais e de C,T&I, baseadas na articulação entre vários agentes participantes da inovação, mediante sua natureza sistêmica e multidirecional.

Diante da evolução das TICs, o conhecimento passa a ser fundamental para expansão do sistema no atual estágio capitalista, tornando-se o instrumento que mostra a direção da trajetória tecnológica e, portanto, do aprendizado, dada a estreita relação entre estes. As TICs aceleram o ritmo das inovações, com melhores resultados, reduzindo o hiato temporal entre o processo inicial e o projeto final. Aumenta-se, assim, a capacidade de renovação de processos e produtos, porém, com diminuição do seu tempo de utilização técnica. Isso significa ciclos de produtos mais curtos, demandando maior flexibilidade das firmas, através de formas mais atualizadas de organização da produção e de coordenação da força de trabalho (TIGRE, 2005). Nesse sentido, os países necessitam de um maior número de recursos humanos especializados, a fim de acompanhar a difusão tecnológica e o processo de inovação e não perder espaço no ambiente de mudança, dinâmico e competitivo.

Numa concepção amparada no arcabouço dos SNI, passa-se a coordenar ações que consideram não apenas a empresa de forma individual, mas as relações entre empresas, e entre estas e as instituições em um espaço localizado. E por ser geograficamente definido, torna-se preponderante a consideração e compreensão do ambiente em que as empresas estão inseridas. Tudo isto orientando a intervenção do Estado na promoção de suas políticas industrial e tecnológica (CASSIOLATO; LASTRES, 2002).

De acordo com Johnson (2001), dentre as principais funções de um SNI, além de suas duas funções básicas, que são:

- a) identificar os problemas;
- b) criar novos conhecimentos; destacam-se oito funções de apoio, quais sejam:
 - prover incentivos e estímulos para o desenvolvimento de atividades inovativas das firmas,
 - prover recursos e competências,
 - guiar a direção de busca,
 - reconhecer o potencial de crescimento da inovação,
 - facilitar as trocas de informações e conhecimentos,
 - estimular e criar mercados,
 - reduzir a incerteza social e administrar os conflitos,
 - amenizar a resistência para mudar.

Nessa perspectiva, tem sido desenvolvido no Brasil a delimitação dos SNI em níveis geográficos e regionais, desenvolvendo a terminologia de “Sistemas Locais de Inovação” (SLI), aproximando a abordagem teórica da realidade produtiva, institucional e inovativa do País. Numa concepção em que o processo inovativo é um fenômeno que se desenvolve segundo diversas interações e segundo idiosincrasias regionais e locais, desenvolveu-se o papel da inovação no desenvolvimento de regiões específicas.

Esses SLI são caracterizados como aglomerados de agentes econômicos, políticos e sociais, localizados em um mesmo território, em que podem ser identificados alguns vínculos consistentes de articulação, interação, cooperação e aprendizagem. O conjunto de atores que fazem parte deste sistema envolve a estrutura produtiva (empresas produtoras de bens e serviços finais, fornecedores de insumos e equipamentos, prestadores de serviços técnicos, etc.) e a estrutura de conhecimento. (instituições de treinamento, de pesquisa, de promoção, de financiamento, etc.).

Devido a diversidade encontrada ao longo do Brasil, com diferentes graus de articulação entre a estrutura produtiva e de conhecimento, com inúmeros casos não se caracterizando como SLI, desenvolveu-se o conceito de “Arranjos e Sistemas Produtivos Locais” (ASPLs)⁹, sendo estes, aglomerações produtivas com fortes e fracas articulações entre os atores locais participantes. O conceito de ASPLs tem sido de extrema utilidade na realidade brasileira, devido a existência de inúmeras regiões do país em que se localizam um aglomerado de empresas com baixo grau de interação e sinergia.

2.7 Políticas para o desenvolvimento da inovação e dos processos de aprendizado localizados

A partir do desenvolvimento do conceito original de SNI, na busca de uma melhor compreensão das realidades nacionais e regionais, tem se desenvolvido políticas para os ASPLs, direcionando de forma mais racional os recursos das políticas públicas para a indústria e o processo inovativo. Estes estímulos deliberados a ASPLs tem sido

⁹ O desenvolvimento do conceito de Sistemas e Arranjos Produtivos Locais foi desenvolvido no âmbito da Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist), do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que vem avançando com um grande número de trabalhos na área. Este conceito está inserido no enfoque dado aos sistemas nacionais de inovação. O núcleo central desta rede foi formado por pesquisadores que começaram a trabalhar com este conceito nos anos 1980, quando ele estava sendo criado e desenvolvido na Inglaterra, na Dinamarca e no Brasil. Este enfoque conceitual e analítico foi eleito por permitir um melhor entendimento da forma como os processos de aquisição e uso de conhecimentos ocorrem e como as capacitações produtivas e inovativas são geradas e se desenvolvem. A criação da RedeSist marca o início da difusão deste enfoque no Brasil.

implementados através de políticas verticais e regionais, num âmbito de parceria entre o setor público e o privado. E focam o aprofundamento das complementaridades produtivas locais, corroborando para a divisão do trabalho, no intuito de que as empresas obtenham ganhos individuais e coletivos na produção de produtos com maior conteúdo inovativo, construindo uma trajetória virtuosa nas relações econômicas e tecnológicas (CASSIOLATO, 2001¹⁰, *apud* CAMPOS, 2003).

A análise das possibilidades de políticas perpassa suas estruturas e dinâmicas específicas, observando a configuração das estruturas que dão condições aos processos produtivos e as características institucionais e organizacionais locais (CAMPOS, 2003). A compreensão de duas estruturas, dos sistemas de produção e dos sistemas de conhecimento é indispensável na composição de ações. O quadro 2.1 resume os principais tipos de ambas as estruturas.

Os tipos de estruturas caracterizam a diversidade de coordenação dada pelo grau de complementaridades na divisão do trabalho. Essas duas categorias influenciam substancialmente a intensidades das interações locais, variando de sistemas pouco complexos, de baixa complementaridade e governança difusa, até sistemas mais densos, com complementaridades fortemente constituídas e com modos de governança bem definidos. No mesmo sentido, a dinâmica interna dos arranjos produtivos locais é complementada pela estrutura e dinâmica de aprendizado. A Infraestrutura para o conhecimento, quando consolidada, possibilita potencializar as condições inovativas, através das organizações e instituições existentes e suas interações, consolidando um fluxo rotineiro de informações e também acesso às fontes de informação. O conhecimento do papel das diferentes firmas em determinados arranjos produtivos locais identifica gargalos e minimiza a margem de erro na consecução de políticas. Uma Infraestrutura de conhecimento não consolidada, com mecanismo de aprendizagem restrito e passivo, suscita esforços no sentido de estimular a criação de uma Infraestrutura tecnológica e de treinamento para o aumento da capacidade de inovação.

O foco em ambientes localizados permite as políticas de C,T&I considerarem à questão espacial, baseadas em um arcabouço que enfatiza os sistemas de inovação com atenção aos tipos localizados e específicos dos processos de aprendizado. Não são apenas as características do setor produtivo a que pertencem às empresas especializadas localmente que são observadas. Também é importante considerar as características históricas, culturais e

¹⁰ CASSIOLATO, J. E. Que futuro para a indústria brasileira? In: CAVALCANTI, M. **O futuro da indústria: oportunidades e desafios – a reflexão da Universidade**. Brasília: MDIC, 2001. Cap. 1.

sociais, que regem os espaços locais, pois estes são determinantes na lógica da organização da produção e do conhecimento.

O sistema de inovação¹¹, definido como um conjunto de instituições distintas que conjuntamente e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de tecnologias, é fundamental no foco das políticas, visto o caráter idiossincrático de sua natureza (CASSIOLATO; LASTRES, 2003). No entanto, o uso de um conceito mais operacional, como o de ASPLs, torna possível um foco também voltado para regiões que não possuam elementos institucionais ou de coordenação consolidados, como acontece geralmente nos países em desenvolvimento (LEMOS, 2001).

Quadro 1 - Estruturas dos sistemas de produção e dos sistemas de conhecimento

	Divisão do Trabalho			
	Baixa/Poucas complementaridades		Alta/Muitas complementaridades	
	Principalmente MPMEs	Grandes Firmas e Presença de MPMEs	Principalmente MPMEs	Grandes Firmas e Presenças de MPMEs
Formas predominantes de governança	Predominância de redes (Tipo 1)	Predominância de hierarquia (Tipo 2)	Predominância de redes (Tipo 3)	Predominância de hierarquia (Tipo 4)
Formas complementares de governança	Coordenação Pública/Privada (associações industriais)	Coordenação Pública/Privada (associações industriais)	Redes de subcontratação MPMEs	Redes de subcontratação de Grandes empresas e Redes de subcontratação de MPMEs
Estrutura educacional e tecnológica (Infraestrutura para o conhecimento)				
Não estruturado			Estruturado	
Mecanismos de aprendizagem intrafirmas				
Restrito e passivo	Aberto e ativo		Restrito e passivo	Aberto e ativo
Tipo 1 Infraestrutura de conhecimento inexistente/reduzida e fracos mecanismos de aprendizagem intrafirma	Tipo 2 Infraestrutura de conhecimento inexistente/reduzida e presença de mecanismos mais complexos de aprendizagem intrafirma		Tipo 3 Existência de infraestrutura de conhecimento fracos mecanismo aprendizagem intrafirma	Tipo 4 Existência de infraestrutura de conhecimento e presença de mecanismo mais complexos de aprendizagem intrafirma

Fonte: Campos e Vargas (2003).

¹¹ Existem diferentes enfoques sobre os sistemas de inovação, fundamentados sobre três marcos conceituais básicos. Dependendo da ênfase posta em cada um, são os seus respectivos desempenhos. São eles: instituições, sejam formais, determinantes das “regras do jogo” legais, ou informais, resultado de costumes, hábitos e valores, são a base do desenvolvimento econômico. Estas instituições são responsáveis pela redução do nível de incerteza na atividade econômica; o processo de aprendizado interativo é responsável pela gênese do conhecimento, onde a cumulatividade individual de conhecimento tácito é assimilada por outros agentes pela interação; as vantagens competitivas são “contaminadas” por uma trajetória *path-dependence*. Atividades especializadas e amparadas numa trajetória específica, obtém a aprovação na seleção de mercado perto de um arcabouço industrial específico. Isto gera sistemas de apoio a atividade (LEMOS, 2001).

Fica explícito, então, a suma relevância que assume a implementação de políticas para promoção de inovação em sistemas locais. Lemos (2001), baseando-se em experiências internacionais selecionadas de política, ações e instrumentos de promoção para inovação em Micro e Pequenas Empresas (MPEs), sugerem alguns objetivos e suas trajetórias de execução, tais como: disseminação da importância da inovação em arranjos, destacando e estimulando a interação entre os agentes; qualificação dos recursos humanos com vistas a inovação, focando a cooperação inter-empresas e com as instituições, juntamente com a capacitação para uso de novas tecnologias; estímulo para uma intensa interação entre todos os agentes do arranjo, a fim de promover ações conjuntas em todo âmbito do arranjo e, também, difundir a relevância do uso de Infraestrutura tecnológica; e atividades conjuntas voltadas especificamente para o desenvolvimento de inovação, produto do estímulo à iniciativas cooperativas para melhoramentos em processos e produtos, e posteriores disseminações, ênfase nas características institucionalizadas localmente, aperfeiçoamento por ações conjuntas nos processos produtivos, e estimular a maior apropriabilidade de inovações.

Em última análise, o propósito da política é o de incentivar o aumento da competitividade das empresas, através de suas capacidades inovativas e das instituições locais, seja individual ou coletivamente. Esse processo baseia-se fundamentalmente na acumulação de competências por parte das empresas através de sua capacidade de aprendizado. Conforme Campos (2003), isso requer uma ampla gama de ações que antes de tudo devem identificar as dificuldades para ampliação das capacitações locais, e depois despender esforços em direção as inúmeras dimensões produtivas e do conhecimento. Em locais onde ainda não existe um quadro institucional específico, que disponibilize mecanismos de estímulo ao aprendizado, isto seria incentivado por meio de instrumentos de política com vistas à geração e difusão de inovações. As facilidades para a instalação destas empresas, condições de financiamento e crescimento, seriam um ponto estratégico das políticas de promoção dos arranjos locais, juntamente com o objetivo de incentivar o ambiente cooperativo.

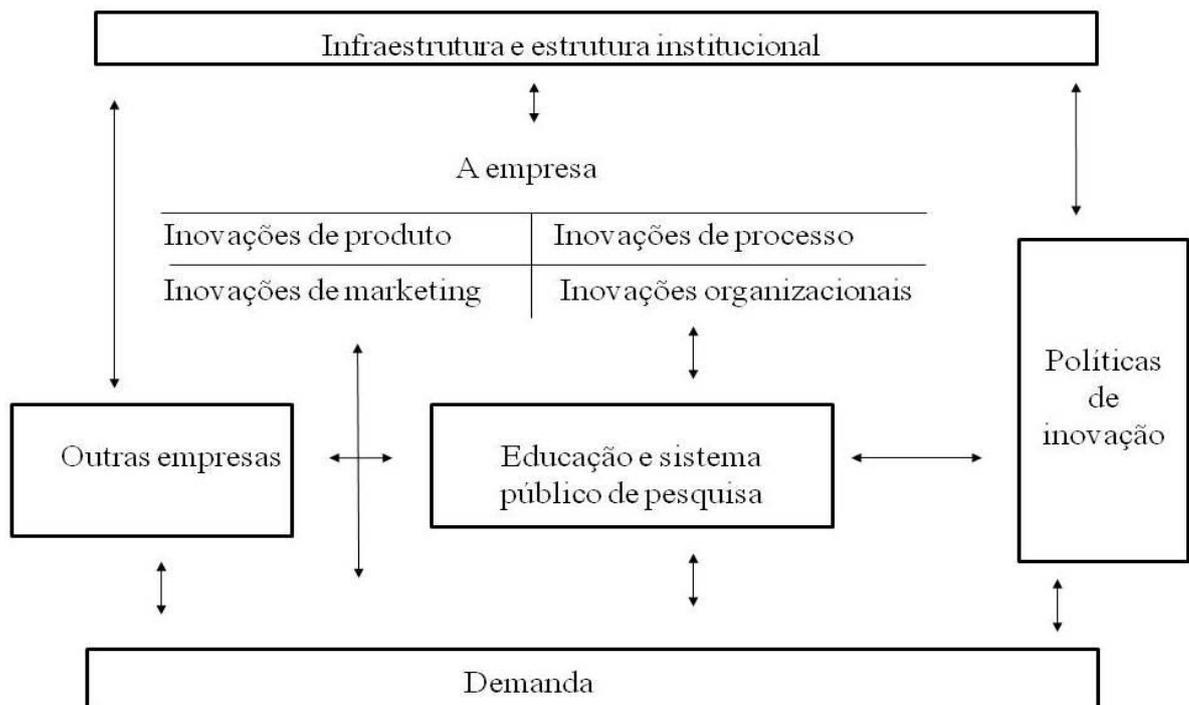
Portanto, a capacidade das empresas e nações em gerar inovações é o fator chave da competitividade sustentada e contribui decisivamente para o desenvolvimento econômico. As características sistêmicas da inovação são entendidas e usadas, e isso tem sido feito por alguns países no momento em que estes absorveram o conceito de SNI e o incorporaram como suporte na formulação de suas políticas de C,T&I. É neste contexto que os ASPLs tornam-se parte relevante e integrante no desenvolvimento de políticas, principalmente dos países em desenvolvimento, onde as atividades de P&D não são tão constantes e disseminadas, dando-se

maior relevância, então, aos aspectos idiossincráticos do sistema social e econômico específico, tendo como diretrizes centrais os processos de geração, aquisição e difusão de conhecimentos (CASSIOLATO; LASTRES, 2002).

Essa geração endógena de conhecimentos e o estímulo a um ambiente cognitivo é fundamental para o desenvolvimento de arranjos e sistemas produtivos. Neste sentido, uma estrutura organizacional que dê suporte tecnológico, educacional e de treinamento para a mão-de-obra é necessária, porém não suficiente, devendo estar articulada a criação de sinergias locais em um ambiente cooperativo e inovador. A criação desse ambiente interativo, que combina elementos idiossincráticos com um arcabouço organizacional, pode se constituir no foco central das políticas para o desenvolvimento de arranjos e sistemas produtivos locais (CAMPOS, 2003).

De acordo com OCDE (2005), as políticas de inovação estão inseridas numa estrutura maior, que contempla a empresa inovadora – centro da estrutura de mensuração da inovação –, a Infraestrutura e a estrutura institucional, outras empresas, educação e sistema público de pesquisa, as políticas de inovação e a demanda. A figura 2 ilustra esquematicamente essa estrutura de mensuração da inovação e demonstra a “teia” de relações que movimentam e influenciam o processo inovativo.

Figura 2 - A estrutura de mensuração da inovação



Cassiolato e Lastres (2003, p. 9), destacam o ambiente sistêmico e idiossincrático de uma política voltada ao local, indicando que:

[...] o foco em arranjos produtivos locais – APLs – não deve ser visto por si só como prioridade de política, mas sim como um formato que potencializa as ações de promoção por focalizar agentes coletivos, seus ambientes, suas especificidades e seus requerimentos.

Ademais, estas políticas estariam articuladas em um projeto maior de âmbito nacional, que contemple o desenvolvimento de longo prazo. Nesse sentido, as políticas estaduais de C,T&I estariam articuladas a políticas nacionais para estimular e dar suporte aos agentes produtivos, envolvendo desde a qualificação da mão-de-obra através de escolas técnicas profissionalizantes, até atividades voltadas mais a ciência e tecnologia, servindo de base para as empresas expandirem suas atividades inovativas. E, também, iniciativas privadas de desenvolvimento que articulem ações voltadas ao incentivo do aumento de competitividade, demonstrando as estratégias mais relevantes - como maior cooperação – que seriam adotadas pelas empresas no intuito de aumentar o dinamismo das firmas inseridas no contexto local. As políticas seriam para o fortalecimento dos laços existentes e não para formação de arranjos e sistemas.

As políticas se desenvolveriam a partir de um processo interativo. Para o sucesso destas, alguns critérios seriam estabelecidos para aumentar suas possibilidades. As políticas teriam caráter neutro, ficando claro para todos os atores locais que o aproveitamento das ações pelas firmas depende somente de suas capacidades específicas; no caso da existência de empresas com uma complementaridade recíproca, a partir de suas funções individuais poderiam obter vantagens e contribuir para o fortalecimento do grupo; e a criação de exemplos, com experiências piloto entre empresas, como a transferência de tecnologias, pode ser estimulante em caso de êxito, transferindo-se a ação para outras empresas. Estes critérios são balizadores pertinentes para intervenções, dando maior margem de sucesso para as políticas.

Para se fazer um desenho das políticas de desenvolvimento, com o propósito de aumentar as capacitações inovativas, tendo por base os APLs, a consideração do formato que potencializa as ações de promoção é fundamental, por focalizar agentes coletivos, seus ambientes, suas especificidades e seus requerimentos (CASSIOLATO; LASTRES, 2002). Três proposições fundamentais são consideradas sobre a dinâmica do sistema econômico na implementação de uma política industrial de desenvolvimento local. Primeiro, a inovação é

um processo inerente à dinâmica econômica e com forte conteúdo cumulativo; segundo, a cumulatividade do conhecimento e os processos de aprendizagem estão no *core* do sistema econômico e são responsáveis pela sua constante mutação, e; terceiro, o *embeddedness* produtivo e institucional é, por princípio, condicionante dos processos inovativos.

Uma política de desenvolvimento industrial tem a função de estimular os atores econômicos, sejam empresas, instituições ou organizações, a fim de que estes possam buscar inovativamente conquistar espaços abertos no ambiente seletivo e concorrencial que é o mercado. Tem que se perceber, no entanto, que as medidas deliberadas empregadas são auxiliares no aproveitamento de oportunidades, em virtude das condições mínimas que os agentes econômicos teriam que demonstrar para usufruir das janelas de oportunidades. A aplicação dos esforços para se acoplar as oportunidades está imersa necessariamente por aspectos cognitivos e idiossincráticos, mas não suficientes para a construção de um ambiente endógeno de capacitações dinâmicas tácitas. Então, ações deliberadas de políticas públicas e ações privadas são necessárias e complementares para a atividade inovativa, dado o seu caráter idiossincrático. O sentido é estimular a construção de um círculo virtuoso, congregando a pesquisa científica com o âmbito tecno-produtivo, tendo consciência das heterogeneidades regionais e setoriais. Assim sendo, a política de CT&I é um elemento central na conformação dos processos de inovação e difusão tecnológica, dando forma, parcialmente, aos resultados desses processos. Considerando que o ambiente econômico por natureza é incerto, carece de iniciativas que venham a auxiliar na redução do seu grau de incerteza, mais intensamente em alguns locais específicos do que em outros, diferenciando os sistemas de inovação localizados, especialmente nas decisões de inovação.

São fundamentais os estímulos aos processos de aprendizado – base do processo inovativo –, respeitando suas características básicas como a cumulatividade e seu caráter coletivo. Faz-se necessária uma articulação entre as instituições públicas e privadas, produtoras de conhecimento e tecnologia, e a criação de uma estrutura que incentive a absorção e difusão das externalidades geradas no ambiente concorrencial. Em virtude da não possibilidade do mercado através de dinâmica seletiva estabelecer automaticamente uma convergência entre as contribuições dos agentes econômicos ao conhecimento e aprendizado tecnológicos, resta uma coordenação extra-mercado.

A cooperação torna-se relevante no momento em que a partir dela constroem-se vantagens competitivas, fundamentalmente através dos processos de interação entre os atores econômicos. Destaca-se a necessidade de dar vigor às fontes informais de aprendizado, mais especificamente para o *learning by using* e *learning by interacting*, princípios básicos para

inovatividade em espaços localizados, usufruindo da cumulatividade de conhecimentos tácitos.

Entretanto, o aprendizado interativo estimulado por ações de cooperação é um aspecto essencial e necessário ao processo inovativo, mas não suficiente para garantir maiores condições competitivas. O que tem que ser observado é o maior número de possibilidades de inovação e ganhos de novos mercados pelas relações entre as unidades econômicas produtoras. As ações cooperativas, como um ponto chave, podem auxiliar na construção de um ambiente inovativo sistêmico e de um aprendizado coletivo e interativo localizado, diminuindo as assimetrias entre os agentes, através de relações mais flexíveis.

Para isso é importante localmente uma governança transparente, a fim de garantir relações menos problemáticas e conflituosas do ponto de vista econômico, gênese de situações de desconfiança entre as empresas inseridas num sistema local de inovação. Isso traria maior segurança a possíveis acordos de cooperação, tanto entre atores privados, como privados e públicos. Sendo assim, iniciativas que venham privilegiar uma maior interação entre os atores são necessárias para redução das decisões oportunistas individuais por ganhos de mercado, acarretando altos custos de transação quando houver qualquer tentativa de cooperação.

O estímulo a uma estrutura institucional local, que no mínimo auxilie na coordenação dos sistemas inovativos locais, se não é o ponto mais essencial, é aquele que mais corrobora para geração de um círculo virtuoso consistente de progressão inovativa. Dada a natureza interdependente das relações econômicas entre os agentes individuais, tem-se uma afinidade estreita entre as possibilidades de aprendizado interativo e o perfil de especialização da estrutura produtiva, amparada no caráter idiossincrático do aprendizado.

2.8 Considerações finais

A análise microeconômica do processo de mudança, na concepção evolucionária/neoschumpeteriana, implica um comportamento amparado em heurísticas e rotinas das firmas, em que as rotinas mudam delas próprias. Essa dinâmica é o que caracteriza o processo de busca das empresas por novas oportunidades inseridas em uma determinada trajetória tecnológica.

Diante do atual paradigma tecnoeconômico das TICs e do caminho estabelecido para o seu progresso técnico, o conhecimento é a base da inovação e as relações entre suas duas

dimensões, tácita e codificada, é essencial à construção de competências dinâmicas duradouras. Existe uma tendência ao aprofundamento das combinações entre informações e conhecimentos, face ao atual paradigma, incrementando o grau de interações entre as organizações. Isto torna o conhecimento, o aprendizado interativo e as redes de cooperação, aspectos centrais de uma nova dinâmica produtiva e tecnológica. Acima de tudo, a competitividade está baseada no conhecimento e no aprendizado, sendo que o primeiro é o recurso mais estratégico, e o segundo é o processo mais relevante (LASTRES; FERRAZ, 1999).

Como o conhecimento nunca vai poder ser totalmente codificado e transferido, seu caráter tácito sempre vai existir, e ambos se complementam. E como este último encontra-se enraizado em indivíduos ou empresas, sua transferência é apenas possível perante uma interação entre tais agentes em uma dinâmica específica e localizada. Chega-se, então, a uma tendência de inovação localizada e realizada entre os agentes envolvidos no processo de aprendizado interativo.

Assim, o emprego do conceito de SNI nos países em desenvolvimento torna-se um relevante instrumento para as políticas de C&T e seu papel dentro de uma estratégia de desenvolvimento econômico. A abordagem de SNI considera de suma importância os relacionamentos entre os agentes de um Estado-nação, para a produção, difusão e uso dos novos conhecimentos e das inovações. No intuito de superar as deficiências e construir capacitações nacionais e regionais, os estímulos aos sistemas nacionais e/ou locais de inovação são fundamentais para o processo de aprendizado. Porém, para potencializar e dar suporte a criação de capacitações tecnológicas por parte da firma, faz-se necessário em seu ambiente econômico um aparato institucional adequado, a fim de reduzir o componente de incerteza que paira sobre qualquer tipo de atividade inovativa.

Sob esta ótica, a análise deixa de estar baseada única e exclusivamente na empresa individual, passando a observar o papel das relações entre os diversos atores – instituições de ensino, pesquisa, associações, sindicatos, fornecedores, clientes - que compõe o ambiente em que se localizam estas. Tudo isso dentro de um contexto social, econômico e político específico, resultado de idiosincrasias oriundas da cumulatividade de experiências históricas, culturais e de língua (CASSIOLATO; LASTRES, 2003).

3 A CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA COMO CONDICIONANTE PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL BRASILEIRO

Atualmente, praticamente todos os estudiosos que se aplicaram no estudo do crescimento da produtividade estão de acordo quanto ao papel central do avanço tecnológico (NELSON, 2006). Da mesma forma, também há um consenso – raro – entre economistas e estudiosos em Ciência e Tecnologia (C&T), que esta área geradora de conhecimentos novos é de suma relevância como estratégia própria de um país para alcançar um estágio avançado de desenvolvimento econômico. O estado das artes sobre o tema assume a inovação - em seu sentido amplo¹² - como um elo central entre os esforços de C&T e desenvolvimento econômico (POSSAS, 2005). Independentemente do enfoque adotado, seja no âmbito “macro” ou “micro”:

[...] admite-se que num contexto econômico de mercado as estratégias competitivas privadas, especialmente as estratégias inovativas, são um nexos crucial para que políticas de C&T possam ter impactos econômicos significativos, v.g. sobre investimentos, competitividade ao nível setorial, crescimento econômico e – talvez o mais difícil de alcançar – a sustentabilidade deste, que, de forma sintética, é condição necessária (ainda que talvez insuficiente) para caracterizar uma economia como plenamente desenvolvida (POSSAS, 2005, p. 320).

O objetivo do presente capítulo é percorrer o processo de reestruturação da indústria brasileira, juntamente com a identificação do desempenho dos setores de mais alta tecnologia. As mudanças ocorridas na estrutura produtiva, a identificação e análise do sistema produtivo mais ligado ao atual paradigma tecnoeconômico, é essencial para compreender a atual importância da capacidade de aprendizado tecnológico e de seu reflexo na inovação, e ambos se encontram inseridos num ambiente rotinizado intra-firma. Neste sentido, o processo inovativo está enraizado no sistema de produção e em suas interações.

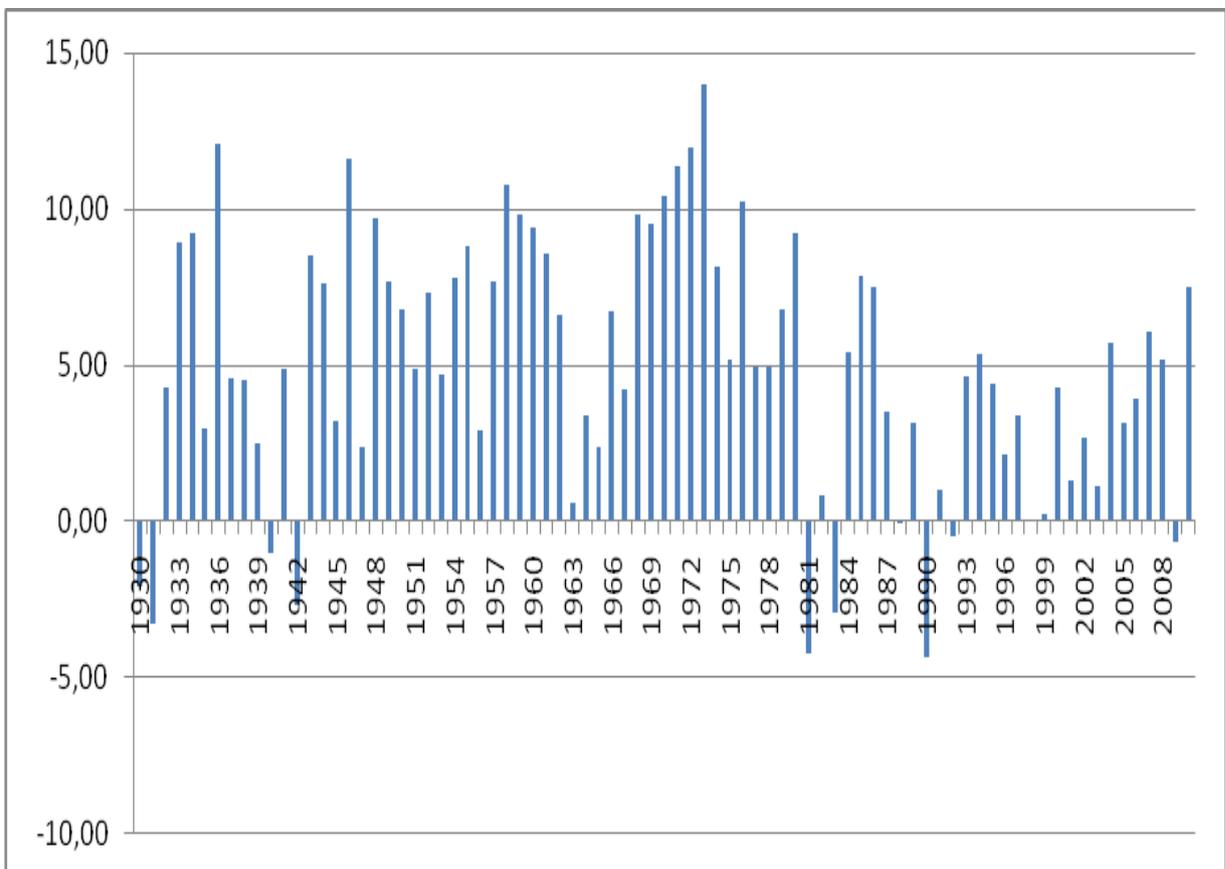
Na intenção de discutir alguns pontos importantes da estrutura produtiva da indústria brasileira, o capítulo está dividido em três seções, sendo que: na seção 3.1, apresentam-se as principais características do desenvolvimento industrial brasileiro recente, perante às mudanças no paradigma tecnoeconômico das TICs; na seção 3.2, demonstram-se os condicionantes para o aumento da competitividade industrial, chamando atenção para os indicadores de Ciência e Tecnologia (C&T); na seção 3.3, faz-se algumas considerações finais.

¹² Além de novos produtos e processos de produção.

3.1 O desenvolvimento industrial brasileiro recente face às mudanças no paradigma tecno-econômico

Durante o século XX, o Brasil apresentou diversas transformações na sua estrutura econômica. Pelo gráfico 1, observando a variação real anual do Produto Interno Bruto (PIB), houve períodos de altas taxas de crescimento, como também de estagnação. Entre 1930 e 1979, o crescimento médio foi de 6,32% a.a, enquanto que, entre 1980 e 2010, a média reduziu-se substancialmente, sendo de 2,81% a.a, apresentando um desempenho de relativa estagnação, conhecido como crescimento do tipo “vão de galinha”, principalmente durante as décadas de 1980 e 1990, com crescimento médio real, respectivamente, de 2,19% e 1,64%. Sabendo que crescimento e investimentos são duas variáveis inter-relacionadas, quanto maior for o investimento em uma economia, maior tende a ser o crescimento, uma explicação fundamental para compreender o fraco desempenho da economia brasileira após 1980, é a queda da taxa de investimento.

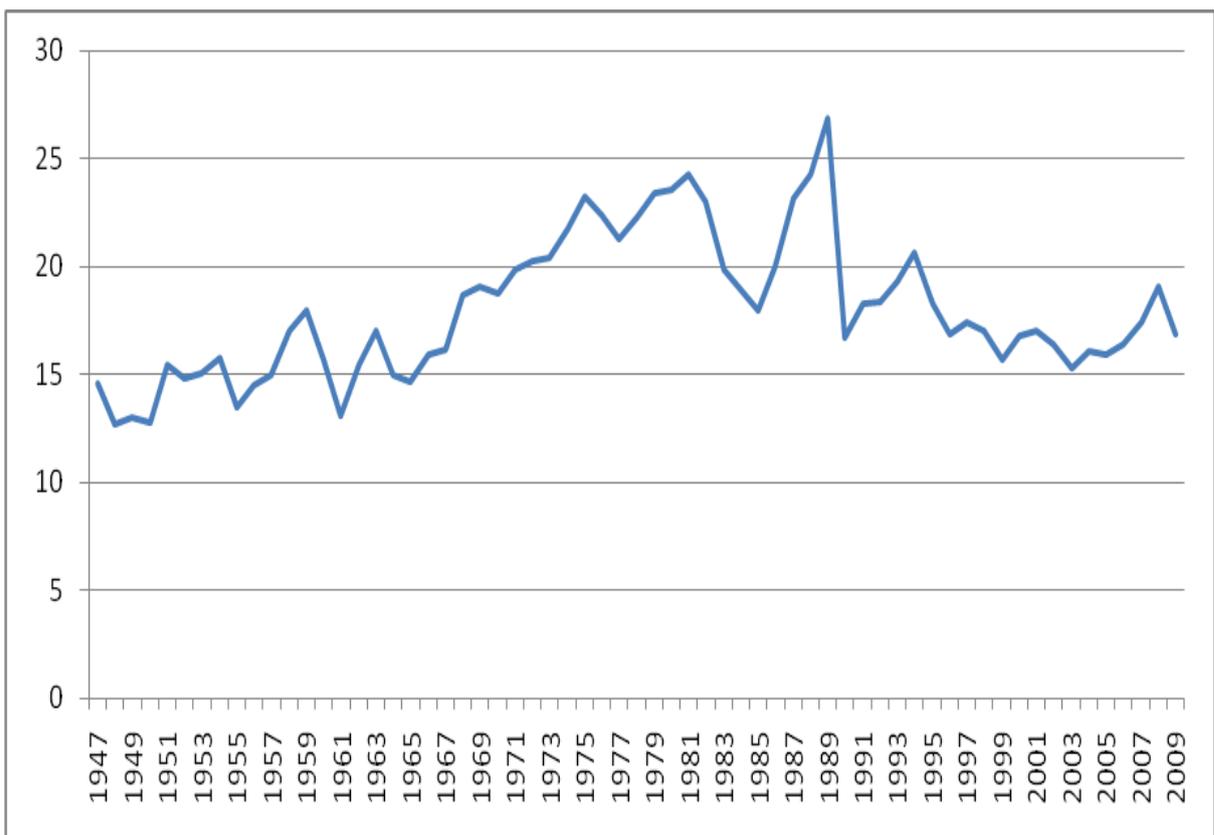
Gráfico 1 - Evolução da Variação Real Anual do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil – 1930-2010(em%)



Fonte: IBGE. Sistema de Contas Nacionais.

De acordo com o gráfico 2, a taxa de investimento da economia brasileira apresenta uma tendência ascendente desde o início da série, em 1947, quando era de 14,6% do PIB, alcançando seu maior nível, 24,3%, no final do processo de substituição de importações, em 1981, provavelmente reflexo dos investimentos do II PND. A partir de então, oscilou substancialmente durante a década de 1980, caindo de 24,5%, em 1981, para 18,0%, em 1985, voltando a crescer desde então, alcançando 26,9% em 1989¹³. Deve-se atentar para o fato de que durante a década de 1980 houve grandes flutuações de preços relativos no Brasil, devido ao processo inflacionário. Após o pico de 1989, vê-se uma desaceleração com uma tendência descendente, não ultrapassando o nível de 20,7% do PIB, obtido em 1994, chegando ao seu pior resultado em 2003, 15,3% do PIB. Durante os anos 1990, a taxa média de investimento foi de 17,8% do PIB, enquanto no período entre 2000-09 foi menor ainda, 16,7% do PIB.

Gráfico 2 - Taxa de Investimento do Brasil em relação ao PIB - 1947-2009 (em %)



Fonte: IBGE. Coordenação de Contas Nacionais

¹³ De acordo com Bacha e Bonelli (2005), para o caso da taxa de poupança doméstica que também apresenta comportamento semelhante durante o período 1987-89, alcançando 27% do PIB em 1989, comparado a um nível relativamente estável em 19%, entre 1970 e 1986, isso pode ser em decorrência de algum erro de medida da poupança nominal.

Como se vê, o desempenho anêmico da economia brasileira, a partir da década de 1980, está amplamente relacionado a redução da taxa de investimento. Até a década de 1980 os investimentos públicos foram muito importantes na economia brasileira e estimulavam investimentos privados, decorrente de um efeito do tipo *crowding-in* ou de complementaridade.¹⁴

Nesse sentido, o desenvolvimento industrial do Brasil foi fortemente estimulado por políticas industriais até o final da década de 1970, amparada numa organização institucional do Estado, construída desde a década de 1930. Nesse período, os dois momentos de maior importância para a política industrial foram: o Plano de Metas (PM) do governo Kubitschek, levado adiante por grupos executivos industriais auxiliados pelo setor privado, e o II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), implementado sob o comando do Conselho de Desenvolvimento Econômico (SUZIGAN; FURTADO, 2006). Nesse sentido, para Suzigan e Furtado (2010, p. 19) tais políticas:

[...] destacaram-se tanto por aspectos meritórios, criando uma estrutura industrial integrada e diversificada, quanto por problemas relacionados a protecionismo excessivo e indiscriminado, sem metas e prazos; subsídios de várias naturezas, e desatenção ao desenvolvimento tecnológico e à exportação.

A despeito dos problemas, percebia-se que embora de forma descontínua, havia uma co-evolução de tecnologias, estruturas econômicas e instituições (SUZIGAN; FURTADO, 2006). A política industrial ativa desse período, mesmo tendo como objetivo maior resolver os gargalos no balanço de pagamentos – principalmente substituição de importações -, buscando a construção de uma estrutura industrial diversificada e integrada, com um padrão estrutural pertencente a quarta revolução tecnológica¹⁵ (basicamente metal-mecânico e químico), ao mesmo tempo agia no intuito de criar a gênese de um Sistema Nacional de Inovação através do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT)¹⁶.

¹⁴ Uma interpretação para este fato é de que os investimentos públicos associados à geração de infraestrutura (transportes, comunicações, energia elétrica) e um aumento na capacitação dos recursos humanos provocam um aumento da produtividade do capital privado. Neste sentido, ao elevar a demanda agregada, incentiva o investimento privado através do incremento da demanda, incentivando o crescimento do produto e da poupança na economia. Há um aumento da taxa de lucro para o setor privado, pois se criam oportunidades e diminuem os riscos para os investimentos privados.

¹⁵ A quarta revolução tecnológica surgiu em 1908, e foi a era do petróleo, do automóvel e da produção em massa, tendo como países núcleos da difusão, Estados Unidos e Alemanha (PEREZ, 2004).

¹⁶ Palma (2004), comparando o desempenho do setor exportador da América Latina com o Leste Asiático, após a II Guerra Mundial, afirma que os países asiáticos aumentaram a participação sobre o PIB, inclusive de produtos manufaturados, enquanto a América Latina sofreu drástica redução nesta relação. Tal resultado é atribuído à mudança no perfil da demanda, mas com maior ênfase as falhas na condução das políticas

A busca pela construção de uma estrutura industrial e de uma Infraestrutura mais robustas, estabeleceu o poder econômico em torno do conhecido tripé: Estado (Infraestrutura e indústrias de base), capital estrangeiro (indústrias dinâmicas) e capital nacional (indústrias tradicionais e segmentos das dinâmicas).

O PM esteve inserido num cenário internacional de liquidez internacional no pós-guerra, após a reconstrução da Europa e um período de concorrência entre os capitais oligopólicos. Esse movimento levou a internacionalização do capital para os países menos desenvolvidos, como estratégia de acumulação de capital. Diante disso, o PM construiu sua estratégia de desenvolvimento industrial para o Brasil, e pode ser entendido como a mais bem sucedida decisão consciente para o processo de industrialização na história da economia brasileira, constituindo-se no mais completo e coerente conjunto de investimentos já planejados no país até aquele momento (LESSA, 1982; ORENSTEIN; SOCHACZEWSKI, 1990).

Houve um integral comprometimento do Estado com uma explícita política de desenvolvimento. A estratégia estava vinculada as políticas de incentivo e atração de recursos externos, principalmente em termos de investimentos estrangeiros diretos (IED). O Estado ampliou sua participação na economia, estando presente na produção dos insumos básicos (aço e energia, por exemplo), e também proveu Infraestrutura básica (transporte e comunicações), com o objetivo de superar os estrangulamentos que impediam o processo de industrialização.

O aproveitamento de um cenário favorável a uma integração da economia brasileira à economia internacional, em virtude do movimento de internacionalização dos investimentos produtivos, provocou uma entrada abundante de IED, se comparado aos anos posteriores e anteriores ao plano¹⁷. Até o início do PM, a maioria dos ingressos de investimentos

econômicas nos anos 1950 e 1960, que tinham como viés o incentivo ao processo de industrialização por substituição de importações (ISI). Os resultados esperados pelo ISI, principalmente um substancial crescimento na diversificação das exportações na direção de maior conteúdo tecnológico não alcançaram seus objetivos.

¹⁷ Contribuiu substancialmente para o aumento do IED no Brasil, a Instrução 113 da SUMOC, criada em 1955, consolidando-se como um instrumento de suma relevância para o incentivo ao ingresso dos capitais estrangeiros nesse período do PM, pois mais de 80% do ingresso total de IED, entre 1955 e 1960, foi efetuado usando esse mecanismo institucional. A instrução facilitou a entrada de capitais estrangeiros no país, possibilitando importações sem cobertura cambial e, principalmente, eliminando critérios de seleção de investimentos originários do segundo governo de Getúlio Vargas. Além da Instrução 113, a Lei de Similares e a Lei de Tarifas também foram criadas para favorecer um ambiente de atratividade para os capitais estrangeiros, garantindo um mercado livre de concorrência, consolidando um ambiente interno favorável ao capital estrangeiro. A série de iniciativas postas em prática pelo Estado, tanto em termos de mudanças no marco regulatório, como pelos investimentos públicos na oferta de Infraestrutura e serviços, operando em setores estratégicos, inclusive com subsídios a produtos, foi no sentido de atrair o capital estrangeiro para ocuparem os setores mais dinâmicos do processo de industrialização (por exemplo, material de transporte,

estrangeiros ocorria através de reinvestimentos de lucros de empresas já instaladas. A partir de então, o maior volume de entrada de IED esteve ligado a forma “mercadoria” (AREND, 2009).

A partir do final do PM, e durante a primeira metade dos anos 1960, o que se viu foi uma instabilidade político/institucional que culminou em 1964. Diante de uma estrutura industrial mais diversificada e internacionalizada, foram, então, realizadas mudanças institucionais para por em funcionamento o legado do processo de industrialização do PM. O movimento militar de março de 1964, que destituiu o governo Goulart, elaborou o Programa de Ação Econômica do Governo (PAEG) – um plano de estabilização de preços – amparado na política salarial e nas reformas institucionais (reforma tributária, reforma do sistema financeiro e reformas do setor externo). Sua implementação, através de uma política salarial restritiva, só foi possível diante do contexto político da época, usando de uma intervenção autoritária e direta sobre a determinação dos salários (RESENDE, 1990).

A reforma financeira conseguiu vincular o mercado interno brasileiro ao volume substancial de liquidez financeira internacional nos países desenvolvidos, usufruindo, assim, do “mercado de eurodólares”, aproximando novamente as relações com o capital internacional. Nesse sentido, a reforma beneficiou o financiamento do crescimento via poupança externa, usando novamente uma conjuntura externa da economia mundial favorável, fazendo disso uma forma de crescer a taxas elevadas até o final dos anos 1970 (SICSÚ; PAULA; MICHEL, 2007).

A estrutura industrial implantada a partir do PM necessitava para sua expansão, segundo Arend (2009, p. 153), no curto prazo:

O fim de medidas restritivas ao capital estrangeiro, tanto para diminuir os problemas no balanço de pagamentos via ingresso de capitais quanto para incentivar à ainda incompleta indústria de bens de produção e de consumo duráveis; uma estrutura de consumo e de financiamento ao crédito, adequada a essa nova matriz industrial; e, a criação de um ambiente institucional estável, no que concerne à definição das regras do jogo no médio prazo. Tais demandas foram atendidas por meio das reformas institucionais realizadas pelo governo militar a partir de 1964.

Após as reformas econômicas do período 1964-66, iniciou-se um novo ciclo expansivo amparado na estrutura produtiva constituída a partir do PM. As reformas, principalmente no

máquinas pesadas, material elétrico e aparelhos eletrônicos, e química, entre outros). A entrada dos interesses do capital estrangeiro no curso da economia brasileira impôs novas demandas particulares vinculadas a este capital. Após o período do PM, e com um novo participante no círculo de decisões econômicas e políticas – capital estrangeiro –, a condução da política econômica ficou mais complexa e menos autônoma no atendimento aos interesses nacionais (AREND, 2009).

sistema de financiamento, reforçaram o papel dos bens de consumo duráveis – indústria automobilística e da construção civil – na dinâmica do crescimento. Aliado as modificações no padrão de financiamento público e privado, o novo ciclo de crescimento econômico entre 1967-1973, também se caracterizou pela crescente importância do financiamento externo (CARNEIRO, 1993).

Entre o período de 1967 e 1973 o produto brasileiro cresceu a um ritmo vigoroso e ficou conhecido como “milagre brasileiro”. Este crescimento, pela ótica dos fatores internos, esteve muito ligado à ocupação da capacidade ociosa herdada do período anterior. Externamente podem-se citar a rápida expansão do comércio mundial, o crescimento sincronizado das economias industriais, a elevação dos preços dos produtos primários e a alta liquidez do sistema monetário internacional, favorecendo o crescimento das economias dos países em desenvolvimento. No entanto, em 1973, a ocupação da capacidade ociosa chegou ao seu limite, e a manutenção de altas taxas de crescimento, liderada pelo setor de bens de consumo duráveis, não era possível devido à pressão das importações no setor de bens de consumo intermediários, pelo descompasso entre a demanda e a produção interna de certos insumos (aço, petróleo, etc.). Além disso, o primeiro choque do petróleo agravou a situação, pois 80% do consumo deste bem no Brasil dependiam da sua importação.

Mas, além disso, deve-se destacar que o dinamismo deste processo de industrialização necessitou de um requisito essencial: a estabilidade do padrão tecnológico. Esse requisito permite a difusão dos padrões de produção e consumo das economias desenvolvidas nos países em desenvolvimento. Um padrão tecnológico maduro e estável suaviza o bloqueio ao desenvolvimento das forças produtivas capitalistas nos países em desenvolvimento (CARNEIRO, 1993).

A partir de meados da década de 1970, estabeleceu-se a estratégia para um ajustamento estrutural, implementada a partir do II PND. Buscou-se eliminar o atraso do setor de meios de produção, integrando a estrutura industrial, ampliando a produção doméstica de alimentos e energia, reduzindo a propensão da economia ao desequilíbrio externo. O plano queria corrigir os desbalanceamentos setoriais existentes e indicou como setores prioritários para investimentos: insumos básicos, setor energético e o de bens de capital. O aumento da capacidade de produção desses bens visava aumentar a oferta de bens internacionais, objetivando a substituição de importações e à promoção de exportações, aumentando o poder da economia de transformar recursos domésticos em divisas. Nesse sentido, o processo de substituição de importações ainda deveria ser finalizado durante a década de 1970, com a estratégia de desenvolvimento do II PND aliada novamente a um novo volume de recursos

externos - mercado de eurodólares incentivado pelos petrodólares - até o final da década de 1970 (AREND, 2009). Apesar dos esforços despendidos, o programa de ajustamento estrutural do II PND não obteve êxito em constituir um novo eixo de expansão para a economia, baseado na indústria de meios de produção. O que se viu foi uma desarticulação da nova indústria de bens de capital com os demais setores da economia, e uma trajetória diferenciada dos vários segmentos produtivos, principalmente daqueles setores industriais que se inserem com maior dinamismo no comércio internacional (CARNEIRO, 1993). Para Erber (2010, p. 17), o resultado ao final do período desenvolvimentista-autoritário foi que:

[...] a capacidade tecnológica do parque industrial brasileiro concentrava-se na fabricação e na engenharia de detalhe. O lançamento de novos produtos e a introdução de novos processos tendia a apoiar-se na importação de tecnologia. Ao abrir a “caixa-preta” da tecnologia, verificou-se que sua importação levava, inequivocamente, a um aprendizado, mas este não alcançava, espontaneamente, as atividades tecnológicas mais complexas, necessárias para inovações que não fossem incrementais. Nesse panorama, algumas empresas estatais destacavam-se, mercê de sua ambiguidade estrutural, ao serem, ao mesmo tempo, empresas e Estado.

Os anos 1980 são considerados como um período de estagnação e de recrudescimento do processo inflacionário. O que marca o período de estagnação é, sobretudo, o crescimento negativo do investimento, mas um aspecto presente em todas as variáveis macroeconômicas durante esse período é o aspecto da instabilidade e das pequenas durações dos ciclos econômicos. Para Carneiro (1993), este cenário se deve, sobretudo, a desarticulação do padrão de crescimento anterior. Para Arend (2009) o que houve foi uma ruptura com o padrão de financiamento sustentado nos capitais externos, muito mais dependente da dinâmica cíclica internacional devido ao seu padrão de financiamento via recursos externos, o que levou a incapacidade de investimento e intervenção do Estado quando este padrão se encerrou.

A partir do final dos anos 1980 e início dos anos 1990, o quadro se modificou. A economia brasileira teve que enfrentar problemas macroeconômicos importantes e que deveriam ser resolvidos. Entre estes se destacam a ineficiente política econômica, perante o desafio de controlar a inflação e sua tendência em direção a uma escalada vertiginosa, criando um cenário de instabilidade macroeconômica e de incerteza no médio e longo prazos, e o enfrentamento da crise fiscal e financeira do Estado. Estes aspectos principais mudaram o foco de ação e reduziram o horizonte temporal da política econômica, concentrando-se em aspectos de curto prazo, reduzindo os esforços no desenvolvimento científico e tecnológico, estabelecendo, inclusive, um cenário de retrocesso. De acordo com Coutinho e Ferraz (1994, p. 127), este retrocesso foi resultado da:

[...] oscilação e crise do sistema de C&T; b) desarticulação dos investimentos das empresas públicas e correlato enfraquecimento dos seus centros de P&D; c) desmontagem das estruturas, estagnação e até recuo dos gastos tecnológicos do setor privado, os quais já eram bastante rarefeitos. A rarefação dos gastos tecnológicos do setor privado brasileiro, aliado à relativa exiguidade de suas atividades tecnológicas, representa, dentro daquele quadro geral, importante deficiência competitiva.

No entanto, os problemas macroeconômicos justificam apenas em parte essa postura anti-política industrial, por outro lado tem correspondência com o que se pode chamar de “destruição não criadora” de instituições¹⁸. Foi entre os anos 1970 e 1980, que os agentes político-econômicos tinham que ter percebido a necessidade de mudança do modelo normativo da política industrial, abandonando o modelo de substituição de importações como processo de industrialização. O foco da política industrial passaria a ser através de metas de cunho qualitativo, objetivando o processo inovativo, o desenvolvimento tecnológico, qualidade e produtividade (SUZIGAN; FURTADO, 2010).

O processo de *catching up* realizado pelo país e amparado na importação de tecnologia deixou de ser necessário e suficiente para que o país se capacitasse tecnologicamente e construísse uma indústria diversificada e integrada. O Estado deixa de atuar mais como empresa, pois agora seu papel se direciona para diminuir a fragilidade tecnológica face ao novo paradigma tecno-econômico, estimulando a densidade do aparato tecnológico e inovativo

A reestruturação industrial deixou premente a necessidade de estimular as atividades tecnológicas no país, diminuindo as fragilidades neste sentido, através de processos de aprendizado e de capacitação, cumulativos e constantes em engenharia de processos e produtos, e esforços contínuos em P&D. O setor empresarial tinha pouca participação efetiva na capacitação tecnológica, porém as incertezas inerentes ao processo inovativo exigiam uma ação estimulante do Estado (COUTINHO; FERRAZ, 1994).¹⁹

A partir dos anos 1990, com a abertura econômica, a indústria brasileira foi exposta a um ambiente internacional altamente competitivo. Neste instante se iniciou um ajuste produtivo em grande parte das empresas industriais, convergindo basicamente para uma

¹⁸ Mas conforme Suzigan e Furtado (2006, p. 171), “[...] ao invés de mudança houve, de 1981 em diante, uma reversão do processo histórico com involução de tecnologias, de estruturas empresariais e industriais e de instituições *lato senso*, isto é, inclusive políticas, e com deterioração das Infraestruturas e abandono do SNDCT.”

¹⁹ Os gastos governamentais dos países da OCDE, neste período, tem aumentado seus recursos destinados a P&D, representando a mudança no papel do Estado, assim como outras iniciativas do setor público de apoio ao setor industrial, devido ao novo padrão de intervenção do Estado perante as novas necessidades impostas pelo paradigma tecnoeconômico amparado na economia do conhecimento (COUTINHO; FERRAZ, 1994).

estratégia defensiva de racionalização da produção, no intuito de reduzir custos. Os esforços das empresas se deram pela inserção parcial e localizada de equipamentos de automação industrial e de novas técnicas organizacionais do processo de trabalho, como também do "enxugamento" da produção, diminuição do número de funcionários e extinção de linhas de produção (processos de desverticalização, subcontratação e especialização).

Pelo lado positivo, deve-se destacar na reestruturação industrial brasileira, o aumento da eficiência que auxiliou num menor processo de desindustrialização, o crescimento da produtividade e da qualidade dos produtos, a redução nos prazos de produção e de entrega, e a utilização de novas técnicas de organização. Pelo lado negativo, o chamado ajuste defensivo implementado pelas empresas, fez com que houvesse o abandono de linhas de produtos de maior nível tecnológico e maior valor adicionado. As empresas optaram por produtos padronizados com menor valor agregado, determinando um processo de *downgrading* da produção. A estrutura produtiva assumiu uma estratégia de orientação para setores tecnologicamente menos intensos, em segmentos com menores riscos de mercado, distanciando-se dos segmentos mais dinâmicos na produção, no consumo e no comércio internacional dos países industrializados.

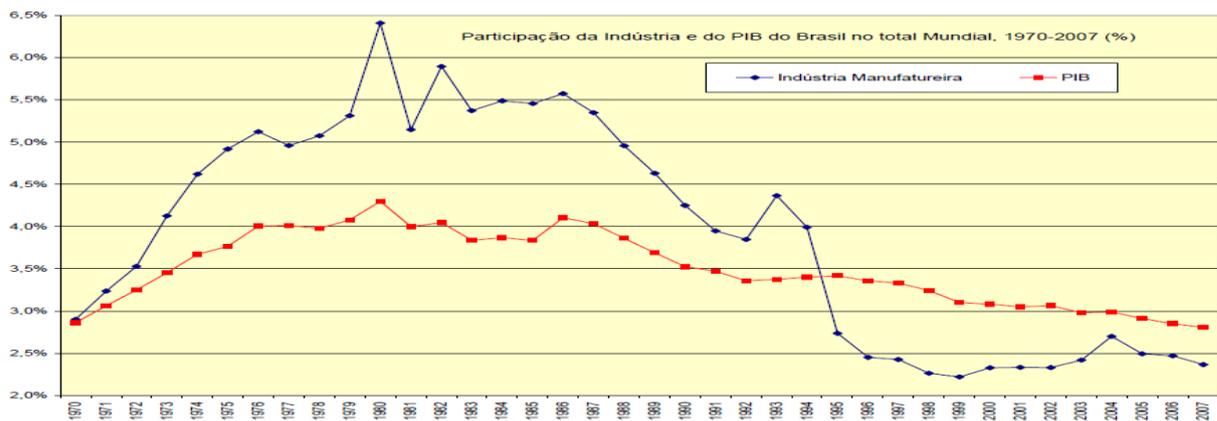
A mudança na dinâmica tecnológica internacional, liderada pelas TICs, gênese da quinta revolução tecnológica, permearam todo o tecido produtivo e seus maiores efeitos difusores, foram:

- a) a intensificação da complexidade das novas tecnologias, com maior necessidade de conhecimento científico e maiores gastos em P&D;
- b) aceleração dos novos desenvolvimentos, com uma taxa de mudança mais rápida nos processos e produtos, acarretando uma maior busca pelas empresas mais competitivas mundialmente por “*core competences*” em tecnologias genéricas;
- c) a capacidade das TICs em permear todo o tecido produtivo;
- d) a maior capacidade em termos de maior velocidade, confiabilidade e baixo custo de transmissão, armazenamento e processamento de enormes quantidades de informação;
- e) novos métodos de P&D, com maior uso de redes de informação e de sistemas como o CAD (*computer-aided design*) e CAE (*computer-aided engineering*);
- f) mudanças fundamentais na estrutura organizacional das empresas, estabelecendo maior flexibilidade e maior integração das diferentes funções, e também maior integração de empresas e destas com outras instituições;

- g) mudanças nos processos de produção com a introdução de novos sistemas de controle, com possibilidade de monitoramento e controle *on-line* de quantidade e qualidade de produção;
- h) mudanças nos tipos de bens de capital demandados pelo sistema de C&T e de produção, exigindo um maior nível de qualificação da mão-de-obra;
- i) aumento no nível de conhecimentos tácitos, não codificáveis e específicos de cada unidade industrial, maior investimento em bens intangíveis, estimulando a atividade inovativa a ser ainda mais "localizada" e específica, realçando as ligações da tecnologia com o processo de aprendizado inovativo (COUTINHO; CASSIOLATO, 1992; COUTINHO; FERRAZ, 1994).

No gráfico 3, nota-se que a indústria manufatureira brasileira perdeu significativa participação relativa no mundo, comprometendo o crescimento econômico do país, pois esta indústria ainda possui papel de suma relevância enquanto motor do crescimento nos países em desenvolvimento. Nos países desenvolvidos esse papel é mais reduzido devido ao aumento na importância do setor de serviços (FAGERBERG; VERSPAGEN, 1996²⁰, *apud* CASSIOLATO, 2001).²¹

Gráfico 3 - Participação da Indústria e do PIB do Brasil no total Mundial – 1970-2007 (em %)



Fonte: Bonelli e Pessoa (2010, p.45)

²⁰ FAGERBERG, J.; VERSPAGEN, B. Heading for divergence? Regional growth in Europe reconsidered. *Journal of Common Market Studies*, Oxford, v. 34, n. 3, sep. 1996.

²¹ Cassiolato (2001), citando trabalho seminal de Cornwall (1977), *Modern Capitalism: its Growth and Transformation*, diz que este considerou a indústria manufatureira como o motor principal do crescimento econômico. Tal hipótese seria verdadeira, pois tal indústria apresenta economias de escala dinâmicas principalmente através de processos de "learning by doing". Nesse sentido, aumentando a produção, as chances para o processo de aprendizado e aumento de produtividade se ampliam. E considerando os efeitos de ligações "para trás" em direção a outros setores, a indústria manufatureira tem reflexos positivos no aumento da taxa de crescimento da produtividade em outros setores.

O desempenho na participação do PIB industrial do Brasil no mundo corrobora com o argumento de Cassiolato (2001), que durante os anos 1980 e 1990 a indústria brasileira evoluiu de forma substancialmente diferente do que ocorreu nos países que melhor se adaptaram ao novo paradigma microeletrônico, e isso vale para os desenvolvidos como também para aqueles em desenvolvimento. Conforme a tabela 1, observando alguns países da OCDE, por um lado o autor indica a redução relativa do setor industrial na economia, mas por outro lado, houve um aumento substancial na participação dos setores de alta tecnologia (complexo eletrônico e biotecnologia) no valor adicionado.

Tabela 1 - Participação do Setor Industrial na Economia e Participação de Setores de Alta Tecnologia no Valor Adicionado do Setor Industrial, em países selecionados, 1980 – 1995 (em %)

	Participação do Setor Industrial na Economia (%)		Participação dos Setores de Alta Tecnologia no Valor Adicionado do Setor Industrial (%)	
	1980	1995	1980	1995
Estados Unidos	21,6	18,5	10,5	15,8
Japão	29,2	25,0	9,6	14,5
França	24,2	19,3	9,4	11,9
Alemanha	32,4	n.d.	8,8	11,2
Itália	28,0	20,8	5,2	6,5
Espanha	32,8	23,3	4,6	7,6

Fonte: Cassiolato (2001, p.10)

O autor chama atenção para o fato de que no Brasil, a queda na participação da indústria de transformação na economia é maior do que nos países da OCDE, sendo que esta representava, em 1980, 33,7% do PIB, caindo para 16,75%, em 1999. Mas o que mais preocupa é a redução na participação dos setores industriais mais dinâmicos, pertencentes ao paradigma tecno-econômico em vigor. O setor de material elétrico, eletrônico e de comunicações, que respondia, em 1980, por 7,1% da indústria de transformação brasileira, reduziu sua participação para 6,5%, em 1999.

No entanto, desde os anos 1980, até o final dos anos 1990, as principais instituições de política industrial e de ciência e tecnologia tem tido menor relevância no âmbito da política econômica, pois perderam em volume de recursos e em pessoal qualificado, assim como também passaram a desempenhar outros tipos de funções não condizentes com sua natureza. Os instrumentos de política que antes atendiam aos interesses da industrialização, passaram a ser administrados para auxiliar a política de estabilização (SUZIGAN; FURTADO, 2006).

Além dos fatores internos de desequilíbrio, o sistema financeiro internacional adotou novas regras de funcionamento a partir do fim do Sistema Bretton Woods em 1971. Houve aumento das transações bancárias internacionais, liberalização dos fluxos internacionais de

capital, desregulamentação dos mercados financeiros, a revolução das TICs, e as inovações financeiras determinaram uma nova dinâmica para o mercado financeiro internacional. Esse movimento tem importância, pois os empréstimos bancários, que eram a principal fonte de financiamento da economia brasileira nos anos 1960 e 1970, se reduzem substancialmente. Assumem em seu lugar, os empréstimos securitizados, investimentos em portfólios e investimentos externos diretos na forma de fusões e aquisições.

Para ter acesso às novas formas de financiamento internacionais disponíveis, o Brasil teve que se adaptar ao ideário liberal da ortodoxia convencional, sacramentado no documento conhecido como Consenso de Washington, que estabelecia uma série de princípios que envolviam forte ajuste fiscal e reformas pró-mercado, reduzindo o papel do Estado. A real formalização das reformas pró-mercado, como alternativa para superação da crise dos países latino americanos, aconteceu quando John Williamson criou a famosa expressão, “Consenso de Washington”, em 1989, justificando o sentido de tais reformas como necessárias para a maioria substancial dos países incluídos na região²².

Para os adeptos da crítica neoliberal, o desenvolvimentismo foi o responsável pela perda de dinamismo das economias latino-americanas, principalmente no que se refere à incapacidade de manter o ritmo de incorporação do progresso técnico e do aumento da produtividade. Este novo modelo de crescimento definia a concorrência como motor principal do processo, através de uma política de oferta, sendo este o mecanismo central de incentivo à incorporação de novas tecnologias (CARNEIRO, 2002).

²² Estas seriam: disciplina fiscal, redirecionamento nas prioridades das despesas públicas, reforma tributária, liberalização do sistema financeiro, câmbio competitivo, liberalização comercial, liberalização da entrada de investimento direto, redução do número de empresas estatais através da privatização, desregulamentação e direitos de propriedade bem definidos. Segundo Williamson (2003), sua expressão criou três significados gerais que se difundiram no meio acadêmico e tiveram efeito multiplicador em outros órgãos internacionais: 1) uma lista de reformas que eram necessárias nos países em desenvolvimento para que esses superassem seus problemas estruturais; 2) era uma sistematização daquilo pretendido por organismos internacionais sediados em Washington, principalmente Banco Mundial e FMI, especificamente para aqueles países que eram seus maiores devedores e, sendo assim, poderiam ser chamados de seus clientes; 3) uma concepção liberal fundamentalista de mercado, em que os países em desenvolvimento estão apenas se esforçando para incorporar o que os países em desenvolvimento têm de melhor. Foram acordadas em tal “Consenso” diretrizes que guiariam as ações dos países latino-americanos, em que estes assumiriam programas de ajuste estrutural e de estabilização recomendados pelos principais organismos multilaterais de ajuda financeira, como o FMI, Banco Mundial e o BIRD, históricos participantes nas trajetórias de desenvolvimento dos países da América Latina, que incorporaram tal ideário a suas políticas a fim de reproduzi-las em países que buscam seu auxílio, principalmente aqueles da periferia do sistema capitalista. A concepção pró-mercado se impôs primeiramente em seu sentido econômico, no instante da reestruturação das dívidas externas dos países latino americanos, “sugeridas” como contrapartida frente às suas necessidades de renegociação de seus débitos. Conforme Bresser-Pereira (1991), os cinco primeiros itens de reformas poderiam ser sintetizados em um que seria estabilizar a economia com um rígido ajuste fiscal e implementar políticas econômicas ortodoxas que privilegiem o mercado como agente principal. As outras cinco reformas indicam uma substancial redução do Estado e suas formas de intervenção. No entanto, tal abordagem é a-histórica, partindo da premissa que as intervenções do Estado causaram mais problemas (populismo econômico) que benefícios (industrialização por substituição de importações).

Em relação a abertura comercial, a reforma começou com a eliminação das barreiras não-tarifárias, e a um rápido processo de redução das tarifas. Houve uma queda abrupta na proteção à indústria, alcançando em termos efetivos os patamares acordados para serem atingidos no âmbito do Mercosul em 2006. A tarifa média efetiva de proteção à indústria era de 47,9%, em 1990, caindo para 15,4%, em 1994²³. No mesmo sentido corroborou a apreciação cambial, com uma valorização sistemática das taxas de câmbio real e efetiva durante a década de 1990²⁴.

O regime de câmbio fixo e sua valorização somaram-se à abertura e contribuíram decisivamente para as transformações na estrutura produtiva e inserção externa. A abertura econômica se traduziu num aumento do coeficiente importado, passando de 5,7%, em 1990, para 20,3%, em 1998, com uma menor contrapartida do coeficiente exportado, que passou de 8%, em 1990, para 14,8%, em 1998, significando uma especialização da estrutura produtiva, maior em alguns setores e menor em outros²⁵.

O processo de abertura econômica engendrou um aumento das importações no consumo aparente total, fazendo estas aumentarem de 4,5%, em 1989, para 19,3%, em 1998. Sendo que a maior penetração dessas importações se concentrou em produtos baseados em ciência, e em fornecedores especializados, alcançando 39% do consumo aparente, em 1998, e também nos produtos de alta tecnologia, que passaram de uma participação de 9%, em 1989, para 34% do consumo aparente, em 1998. Segundo Erber (2001, p. 8-9):

A abertura às importações eliminou muitas “idiossincrasias” locais que estimulavam a realização de atividades tecnológicas no país. Aumentou a pressão para que os bens produzidos no Brasil tivessem os mesmos atributos (preço, desempenho, durabilidade, confiabilidade, etc.) que os produtos importados, induzindo a adoção de tecnologias de produto e processo importadas e, finalmente, substituiu simplesmente a produção local por bens desenvolvidos e produzidos no exterior. Assim, provavelmente contribuiu para aumentar os gastos em certas atividades tecnológicas como adaptações de produtos e processos e controle de qualidade e, simultaneamente, reduzir as atividades de pesquisa.

Observando os dados setoriais, eles vão ao encontro do panorama visto para o conjunto da indústria, a valorização cambial ocorrida após 1994 acelerou o processo de especialização e a perda de mercados domésticos, sem uma ampliação do papel do mercado externo, a não ser em poucos segmentos produtivos. O que se viu foi uma diminuição das relações intersetoriais da economia brasileira, com a desarticulação do antigo padrão de crescimento baseado no adensamento das relações interdepartamentais. De acordo com

²³ Ver tabela 75 de Carneiro (2002, p. 314).

²⁴ Ver tabela 76 de Carneiro (2002, p. 315).

²⁵ Ver tabela 77 de Carneiro (2002, p. 318).

(CARNEIRO, 2002, p. 318), aconteceu “[...] uma especialização ou perda de densidade das cadeias produtivas nos setores que usam mais intensamente tecnologia e capital com impacto menor no setor dependente de mão de obra e desprezível naquele com uso intensivo de recursos naturais.” Com o processo de abertura houve perda de elos das cadeias produtivas nos setores mais dinâmicos e intensivos em tecnologia e capital. Nestes setores, a valorização cambial teve papel fundamental na velocidade da penetração das importações. No setor intensivo em tecnologia, o coeficiente de penetração passou de 9,8%, em 1990, para 44,1%, em 1998, enquanto no setor intensivo em capital, passou de 9,9%, em 1990, para 24,2%, em 1998²⁶. No setor intensivo em tecnologia, o coeficiente de penetração aumentou de forma mais evidente no ramo de eletroeletrônico (destaque para material, aparelhos eletrônicos e comunicação, que passou de 20,4%, em 1990, para 160,7%, em 1998), no ramo de máquinas e equipamentos (destaque para máquinas, equipamentos e instalações, que passou de 23,7%, em 1990, para 100,8%, em 1998), e no ramo de material de transporte (com destaque para fabricação de outros veículos, que passou de 22,6%, em 1990, para 69,1%, em 1998)²⁷. Apenas no ramo de material de transporte se pode verificar aumento intensivo também do coeficiente exportado.

Concomitantemente, abertura e valorização cambial foram aspectos de suma relevância na promoção da reestruturação produtiva, com impactos negativos nos setores de alta intensidade de tecnologia e capital, que sofreram uma substancial especialização regressiva, com aumento da inserção externa dos setores intensivos em recursos naturais e trabalho. A partir dos dados referentes aos coeficientes de penetração e coeficientes de abertura, Carneiro (2002, p. 323), afirma:

[...] é imperioso concluir que a abertura promoveu uma especialização nos setores intensivos em tecnologia com a preservação e aumento do peso do segmento produtor de material de transporte, certamente em razão das escalas de produção domésticas, e declínio dos eletroeletrônicos e máquinas e equipamentos.

Este argumento também é defendido por Gonçalves (2001), com a perda de competitividade internacional da indústria brasileira, em direção a um padrão de comércio com reprimarização das exportações. Em parte essa perda de dinamismo das exportações de manufaturados pode ser atribuída a apreciação da moeda nacional e também as baixas taxas de investimento da economia brasileira a partir de 1995.

²⁶ Ver tabela 78 de Carneiro (2002, p. 319).

²⁷ Ver tabela 79 de Carneiro (2002, p. 321).

Feijó *et al.* (2005), destacam que para a indústria como um todo o conteúdo de valor adicionado por unidade de produto, em média, reduziu-se, passando de 47,1%, em 1996, para 43,3%, em 2003. Essa constatação indica uma menor agregação de valor por parte da indústria, um sintoma de que houve de fato uma desindustrialização relativa entre os anos de 1990 e meados dos anos 2000. No mesmo sentido, indícios de desindustrialização também foram detectados em diversos segmentos considerados de alta ou média-alta tecnologia. Segundo os autores, setores mais ligados as TICs, como a fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico, e a fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico, perderam participação percentual no valor adicionado da indústria, desde o início da década de 1990. Em 1991, o primeiro respondia por 3,2% do valor adicionado, caindo para 2,7%, em 1994, enquanto o segundo respondia por 3,9%, reduzindo-se para 3,5%, em 1994. O que se quer chamar a atenção é para a perda de participação em setores dinâmicos e chaves no atual paradigma tecnoeconômico, propulsores do progresso técnico e do aprimoramento da tecnologia.

Castro (2001) separa os anos 1990 em dois períodos. O primeiro, denominado de ‘cirurgia e reorganização’ (1990-1994), significou uma reorganização da estrutura produtiva nacional face aos padrões competitivos impostos pela concorrência internacional. O segundo período, pós-1994, foi chamado de ‘*catch-up*’ produtivo, subsistindo na ‘compra de capacitação’ principalmente pela facilidade que as empresas transnacionais tem em ter acesso à tecnologia produzida externamente. Num quadro de abertura e reestruturação produtiva, o autor destaca três aspectos principais neste segundo período:

- a) dando continuidade a reestruturação, as empresas industriais adotaram métodos modernos de gestão e buscaram maior eficiência produtiva;
- b) modernização/diversificação das linhas de produtos, acarretando aumento na importação de insumos e equipamentos, com vistas a reduzir os custos e acelerar a absorção de tecnologia inerentes aos novos processos e produtos;
- c) realocação de fábricas em direção a áreas com melhor Infraestrutura e acesso a mercados maiores, com disponibilidade de mão-de-obra e matérias-primas baratas e incentivos fiscais.

Cabe destacar aqui, o aspecto relativo ao processo inovativo, segundo Castro (2001, p. 19):

[...] entre as características adicionais da postura aqui caracterizada como *catch up* produtivo, há que assinalar a recusa implícita ao esforço próprio de inovação – o que chegou a ser percebido como pouca importância conferida ao objetivo “inovatividade”. A tendência era, no entanto, altamente compreensível: a prioridade conferida à busca, tão rápida quanto possível, da renovação e da eficiência, e a percepção de que não se deveria mais contar com o apoio de instituições públicas, tendia a minimizar os espaços reservados a iniciativas inovadoras (inclusive programas de P&D).

A tabela 2, demonstra um encolhimento da participação dos setores de maior intensidade tecnológica na composição do valor adicionado na indústria. O setor industrial baseado em recursos naturais aumentou sua participação na composição do valor adicionado, passando de 32,7%, em 1996, para 40,1%, em 2004. A indústria intensiva em trabalho também apresentou redução em sua participação, caindo de 13,6%, em 1996, para 9,7%, em 2004. A indústria intensiva em escala praticamente manteve constante sua participação na composição do valor adicionado, pois entre 1996 e 2004, passou de 35,8% para 35,6%, respectivamente. O que cabe destacar são as reduções nas indústrias de maior conteúdo tecnológico, a diferenciada e a baseada em ciência. Na primeira, sua participação caiu de 13,0%, em 1996, para 10,0%, em 2004, com destaque para o setor de material elétrico, aparelhos e equipamentos de comunicação, que representava 3,5% do valor adicionado na indústria, em 1996, e passou a contribuir com 2,1%, em 2004. Também se ressalta, negativamente, a redução de participação no setor de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, de 2,1%, em 1996, para 1,6%, em 2004. A questão preocupante é que são estes os setores líderes do atual paradigma tecno-econômico, principais responsáveis pelos aumentos de produtividade e novas possibilidades para trajetórias econômicas nacionais (DOSI, 1982). Na segunda, baseada em ciência, após um aumento em sua participação no valor adicionado entre 1996 e 2001, 4,9% e 6,1%, respectivamente, puxado principalmente pelos setores de máquinas de escritório e equipamentos de informática (0,5%, em 1996, e 1,3%, em 2001), e equipamentos de transporte aeronáuticos (0,2%, em 1996, e 1,4%, em 2001), a indústria perdeu participação no valor adicionado, fechando o período com 4,5%, em 2004.

Tabela 2 - Composição do valor adicionado na indústria brasileira por tipo de tecnologia no período 1996-2004 (em %)

Setores industriais com tecnologia	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Baseada em recursos naturais	32,70	32,09	33,36	36,79	38,32	39,15	40,05	42,47	40,10
Extração de carvão mineral	0,07	0,08	0,08	0,07	0,08	0,06	0,06	0,06	0,07
Extração de Petróleo, gás e serviços relacionados	0,03	0,03	0,05	0,04	0,05	0,09	0,25	0,32	0,34
Extração de minerais metálicos	1,46	1,55	1,87	2,28	2,07	2,21	2,28	2,22	2,52
Extração de minerais não-metálicos	0,68	0,62	0,65	0,62	0,58	0,58	0,56	0,56	0,52
Alimentos e bebidas	17,22	17,53	17,69	16,45	14,05	16,09	16,26	16,20	15,22
Produtos do fumo	1,10	1,03	0,95	1,04	0,80	0,87	0,85	0,78	0,73
Preparação do couro	0,30	0,28	0,23	0,25	0,22	0,31	0,36	0,33	0,34
Produtos de madeira	1,11	1,13	1,10	1,39	1,20	1,26	1,41	1,68	1,69
Fabricação de papel e outras pastas para fabricação de papel	0,67	0,52	0,44	0,82	1,16	0,90	1,08	1,02	0,67
Fabricação de coque e refino de petróleo	5,45	4,48	5,60	9,20	13,27	11,93	12,16	14,32	13,50
Produção de álcool	1,53	1,36	0,81	0,64	0,77	0,60	0,49	0,80	0,55
Metalurgia de não-ferrosos	1,25	1,48	1,38	1,80	1,78	1,73	1,77	1,79	1,92
Cimento e outros produtos minerais não metálicos	1,83	2,00	2,51	2,19	2,29	2,52	2,52	2,39	2,03
Intensiva em trabalho	13,56	12,56	12,90	12,15	11,50	11,22	10,69	9,88	9,69
Têxteis	3,26	2,86	2,93	3,06	2,84	2,54	2,45	2,21	2,17
Vestuário	2,30	2,09	2,15	1,95	1,76	1,69	1,48	1,37	1,30
Artigos para viagem e artefatos de couro	0,11	0,11	0,11	0,11	0,14	0,13	0,11	0,08	0,08
Calçados	1,83	1,52	1,46	1,55	1,52	1,63	1,64	1,62	1,52
Fabricação de produtos de metal (exceto máquinas e equipamentos)	3,81	3,75	3,87	3,39	3,11	3,29	3,15	2,89	3,05
Móveis e indústrias diversas	2,25	2,23	2,38	2,09	2,13	1,94	1,86	1,71	1,57
Intensiva em escala	35,78	36,91	35,79	33,80	33,19	31,69	32,64	33,15	35,61
Produtos cerâmicos para construção civil e para usos diversos	0,97	1,00	1,00	0,89	0,80	0,73	0,77	0,69	0,68
Fabricação de produtos e artefatos de papel e papelão	3,07	2,90	3,07	3,20	3,13	2,95	3,43	3,31	3,18
Edição, impressão e reprodução de gravações	4,92	5,25	5,25	4,18	4,08	3,69	3,22	2,92	2,92
Produtos químicos	9,24	9,36	9,01	10,33	9,02	9,03	8,53	8,38	8,81
Artigos de borracha e plástico	4,06	4,05	3,99	3,79	3,64	3,17	3,23	3,84	3,47
Vidro e produtos de vidro	0,61	0,65	0,55	0,60	0,59	0,58	0,60	0,56	0,60
Metalurgia básica	4,15	4,34	4,21	4,21	4,58	4,44	5,22	5,34	7,40
Veículos automotores	8,12	8,65	8,00	6,01	6,83	6,49	6,97	7,37	7,69
Equipamentos de transporte ferroviário, naval e outros (exceto aeronáuticos)	0,64	0,71	0,71	0,59	0,52	0,61	0,67	0,74	0,86
Diferenciada	12,98	13,03	12,02	11,20	11,18	11,82	11,18	9,60	10,00
Máquinas e equipamentos	6,81	6,94	6,40	5,75	5,28	5,92	6,07	5,71	5,82
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2,12	2,19	2,30	2,06	2,03	2,17	1,92	1,69	1,65
Material eletrônico, aparelhos e equipamentos de comunicação	3,55	3,39	2,78	2,88	3,36	3,28	2,73	1,75	2,12
Equipamentos de instrumentação médico-hospitalares	0,29	0,29	0,31	0,30	0,30	0,25	0,29	0,28	0,27
Instrumentos ópticos, cronômetros e relógios	0,21	0,22	0,23	0,21	0,21	0,20	0,17	0,17	0,14
Baseada em ciência	4,96	5,33	5,89	6,02	5,75	6,06	5,40	4,82	4,54
Produtos farmacêuticos	3,42	3,49	3,68	3,64	2,88	2,54	2,62	2,45	2,32
Máquinas de escritório e equipamentos de informática	0,49	0,54	0,56	0,76	1,11	1,34	0,72	0,60	0,47
Equipamentos de distribuição de energia elétrica	0,51	0,63	0,85	0,41	0,39	0,42	0,35	0,54	0,40
Aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle	0,26	0,25	0,26	0,25	0,28	0,27	0,25	0,18	0,22
Máquinas e aparelhos de automação industrial	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,07	0,08	0,06	0,06
Equipamentos de transporte aeronáuticos	0,20	0,34	0,45	0,88	1,01	1,42	1,38	0,99	1,07

Nota 1: Os totais podem ser ligeiramente superiores ou inferiores a 100% por problemas de aproximação.

Fonte: Nassif (2008, p. 87)

Para Palma (2004), comparando a estratégia neoliberal adotada na América Latina, àquela implementada no Leste Asiático, a inserção internacional aconteceu com uma natureza e forma diferentes. Nos países do leste asiático a estratégia de desenvolvimento envolveu uma dinâmica produtiva que buscou vantagens comparativas com um tipo de mecanismo endogenamente autônomo, amparado em um ambiente institucional que propiciou um padrão conhecido como “gansos voadores”. Como fatores de sucesso, pelo lado externo, destacam-se a abertura dos mercados da OCDE, com ênfase para os EUA, para produtos manufaturados, e o aumento da velocidade de comercialização desses produtos internacionalmente. Pelo lado interno, primeiro, a consolidação de um ambiente político e institucional condizente com uma capacidade produtiva competitiva mundialmente; segundo, uma intensa capacidade de aprendizagem tecnológica e produtiva para sofisticar o perfil de suas exportações; terceiro, consolidação de um permanente e crescente circuito retroalimentador entre investimento e poupança, necessário para a sofisticação das exportações; quarto, participação efetiva do Estado na coordenação e implementação da política industrial e comercial, que teve um papel duplo, isolando os mercados domésticos e ao mesmo tempo impulsionando o aumento dos produtos para exportação.

De uma maneira geral, o autor sugere que na América Latina o principal problema não parece ser de “competitividade” em produtos tradicionais de exportação, mas uma questão de falta de competência para ajustar-se às condições postas por um novo ambiente institucional e tecnológico do novo paradigma tecno-produtivo, em que a capacitação inovativa torna-se de suma relevância para o desenvolvimento. Os países do leste asiático demonstraram capacidade de *catching up* e dinamismo no processo de aprendizagem para se adaptar as mudanças no perfil da demanda internacional, principalmente as ocorridas nos países da OCDE.

Entre 1963 e 2000, os países da OCDE reduziram a participação dos produtos primários não elaborados, em suas importações, e aumentaram a relevância da importação de máquinas e equipamentos de transporte, evidenciando a necessidade dos países da América Latina acelerar sua participação na exportação de produtos de maior conteúdo tecnológico, devido a atual demanda dos mercados mais dinâmicos. Nesse sentido, os países da América Latina teriam escolhido uma especialização que os conduz a uma condição de “pato vulnerável”, em virtude do baixo conteúdo tecnológico incorporado na industrialização de seus produtos pertencentes a sua pauta de exportação. A capacidade inovativa, amparada

numa intensa trajetória de aprendizagem tecnológica²⁸, é o ponto fundamental para o desempenho competitivo dos países do leste asiático, atendendo a “demanda dinâmica” dos países da OCDE (PALMA, 2004).

Palma (2005) está entre aqueles que acreditam que a partir da década de 1990, no ritmo das reformas liberais (liberalização comercial e financeira) e das mudanças institucionais, as decisões de política econômica foram responsáveis pela perda relativa da participação da indústria no PIB e pela volta a um padrão de especialização internacional amparado na produção de bens intensivos em recursos naturais, corroborando com a hipótese de desindustrialização da economia brasileira, através da reprimarização da pauta de exportações.

De acordo com Lall (2005), de todas as medidas de desempenho tecnológico, os dados sobre a exportação de produtos manufaturados talvez sejam aquelas mais utilizadas, indicando padrões de eficiência internacional e revelando tendências estruturais. Nesse sentido, a estrutura das exportações reflete as estruturas industrial e tecnológica que lhe dão sustentação, e que são substancialmente influenciadas pela política industrial, tecnológica e inovativa adotadas.

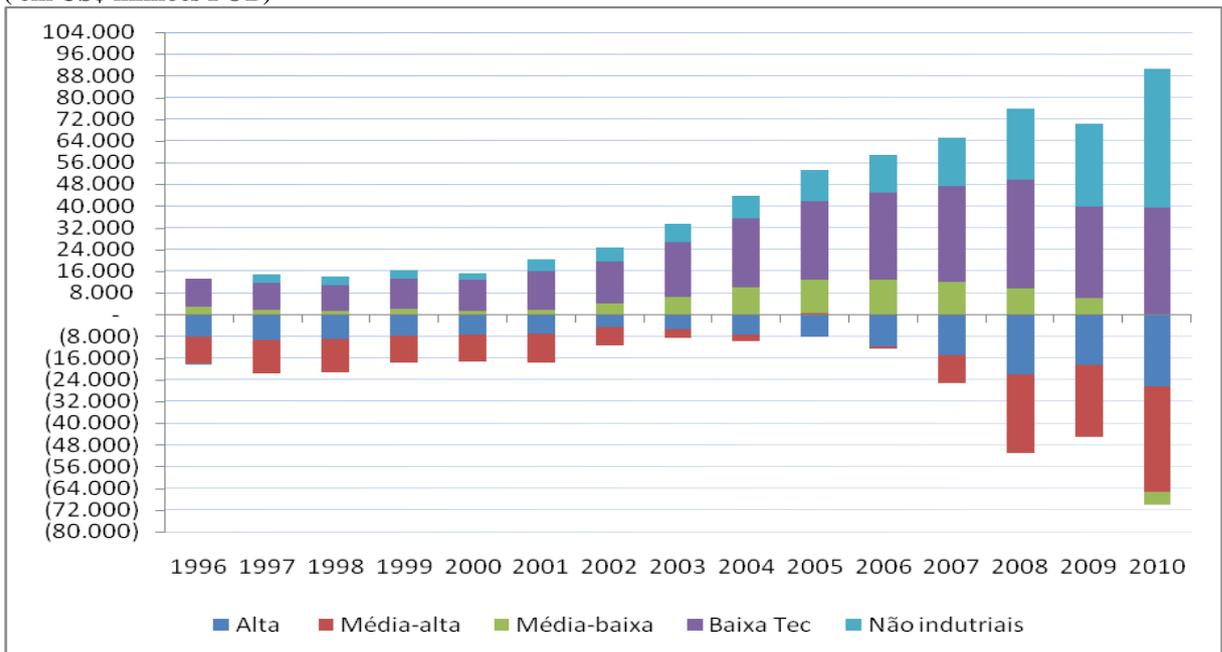
No gráfico 4, fica evidente a falta de uma política de CT&I direcionada para formação de uma estrutura industrial acoplada ao atual paradigma tecnoeconômico. Entre o período de 1996 a 2010, os saldos da balança comercial, nos setores de alta e média-alta tecnologia, tem sido negativos, com exceção para o ano de 2005, no setor de média-alta, em que se verificou pequeno superávit. Mas o que é imperioso perceber, é que no setor de alta, o saldo acumulado no período é deficitário em US\$ -168,1 bilhões, enquanto no setor de média-alta, o valor é ainda pior, alcançando US\$ -182,6 bilhões. O desempenho negativo nesses setores vem crescendo muito a partir de 2007.

No setor de média tecnologia o saldo total é positivo em US\$ 80,1 bilhões. Seu saldo vinha apresentando uma tendência crescente entre 2000 e 2006, quando a partir de então, demonstra superávits decrescentes, alcançando um déficit de US\$ - 4,7 bilhões em 2010. O setor de baixa tecnologia foi o que apresentou o melhor desempenho para o período, com um saldo positivo total de US\$ 336,3 bilhões. Entre o período de 1998 e 2008, o crescimento em seu superávit foi de 425,6%, com um pico, em 2008, de US\$ 40,1 bilhões.

²⁸ Analisando os dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), Zucoloto e Toneto Júnior (2005), destacam que o esforço tecnológico do país tem sido limitado, se comparado aos países da OCDE, em quase todos os setores industriais.

O setor de produtos não industrializados é o que apresenta o segundo melhor desempenho, com um superávit total de US\$ 186,5 bilhões, para o período todo. O crescimento de seu saldo, entre o ano de 2000 e 2010, é exponencial, chegando a 2123,1%. Entre 2006 e 2010, seu saldo acumulado é de US\$ 139,7 bilhões, equivalente a 75% do total entre 1996 e 2010.

Gráfico 4 - Balança Comercial Brasileira dos Setores Industriais por Intensidade Tecnológica, 1996-2010 (em US\$ milhões FOB)



Fonte: Brasil, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

Nota: Classificação extraída de: *OECD, Directorate for Science, Technology and Industry, STAN Indicators, 2003.*

Analisando a tabela 3, comparando-se a participação das exportações brasileiras no âmbito do total das exportações mundiais, percebemos que estamos muito distantes dos países que mais exportam. Além de apresentarmos uma reduzida participação no total das exportações mundiais, o país vinha perdendo espaço, passando de 1,04%, em 1994, para 0,88%, em 2000. A partir daí começou a se recuperar, alcançando 1,38%, em 2010, praticamente o mesmo patamar do ano de 1985 (1,37%). No entanto, para aumentarmos de forma sustentada nossa participação, e diminuir a diferença em relação aos maiores exportadores, requer-se um aumento na participação na indústria dos setores difusores de

conhecimentos, para obter uma inserção mais duradoura e amparada em vantagens competitivas dinâmicas no comércio internacional²⁹.

Tabela 3 - Brasil e os 10 maiores exportadores mundiais (participação relativa das exportações dos países nas exportações mundiais, em %) – 1992, 1994, 1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2009

Países	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2009	2010
China	2,88	2,88	3,43	3,97	5,16	6,61	8,20	9,09	9,89	-
Alemanha	10,1	10,00	10,1	8,79	9,76	10,1	9,38	9,19	9,23	-
EUA	12,2	11,91	12,7	12,4	11,0	9,08	8,69	8,18	8,70	-
Japão	9,45	7,83	7,25	7,64	6,61	6,30	5,48	4,97	4,78	-
Países Baixos	3,83	3,98	4,00	3,71	3,87	3,98	3,93	4,05	4,11	-
França	5,96	5,82	5,99	5,22	5,26	5,04	4,20	3,82	3,91	-
Itália	4,55	4,81	4,59	3,83	4,03	3,94	3,53	3,42	3,33	-
Bélgica+Luxemburgo	3,50	3,38	3,40	3,13	3,59	3,60	3,30	3,16	3,22	-
Coréia do Sul	2,28	2,47	2,47	2,74	2,58	2,83	2,76	2,68	2,99	-
Reino Unido	4,88	4,93	5,12	4,55	4,44	3,87	3,80	2,92	2,89	-
Brasil	1,04	0,91	0,96	0,88	0,96	1,08	1,17	1,26	1,26	1,38

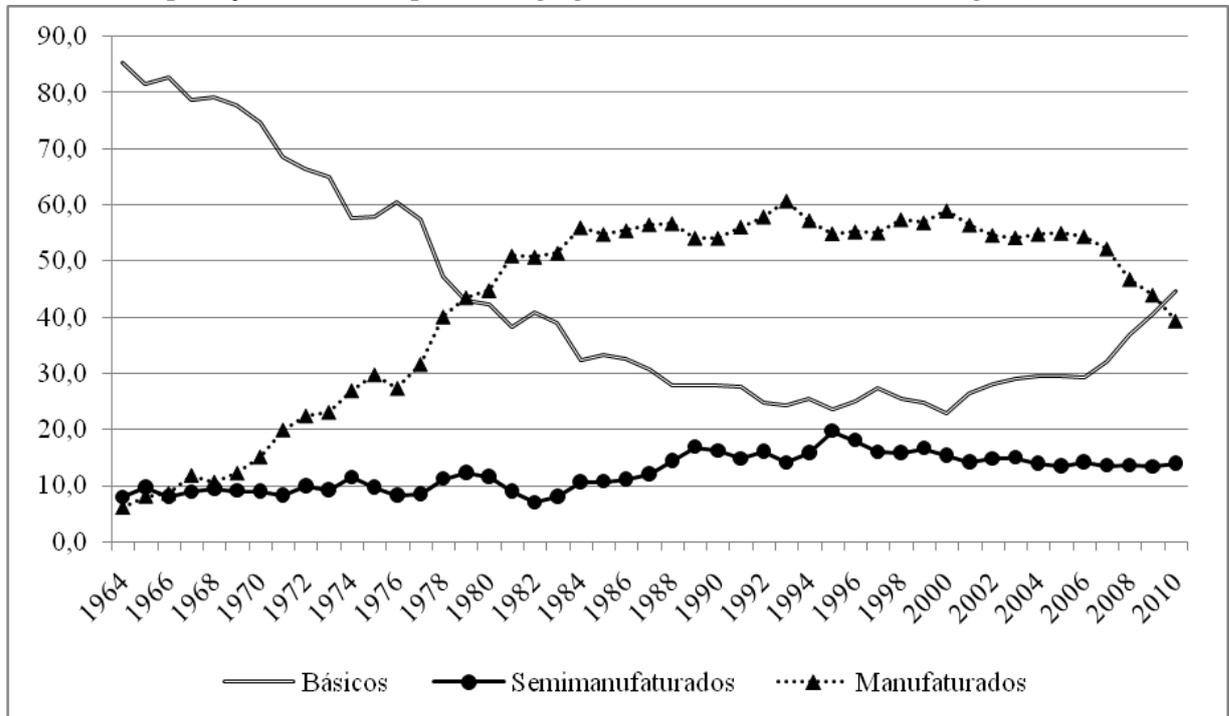
Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados do MDIC e OMC.

Por outro lado, se observarmos o gráfico 5, a evolução das exportações por fator agregado, confirma-se a tendência a um padrão de especialização em produtos básicos, com baixo conteúdo tecnológico, em detrimento estrito dos produtos manufaturados. Nota-se, com isso, que a indústria brasileira está tendendo a concentrar-se nos segmentos que direta ou indiretamente dependem da base de recursos naturais, indicando que a recente recuperação das exportações brasileiras em relação a sua participação nas exportações mundiais, está baseada no crescimento das exportações de produtos básicos, não intensivos em tecnologia. Observa-se que, no final dos anos 1970, os produtos manufaturados ultrapassaram os produtos básicos em termos de participação no total das exportações, em virtude da diversificada e integrada indústria que se consolidou no país entre os anos 1930 e 1980. A participação das exportações de produtos manufaturados passou de 6,2%, em 1964, para 60,8%, em 1993, ano do pico. De forma inversa, os produtos básicos reduziram sua participação nas exportações, passando de 85,4%, em 1964, para 22,8%, em 2000, ano do seu vale. O que se vê, a partir de então, é uma inversão de tendências, com um crescimento rápido na participação dos produtos básicos, neste início de século, ultrapassando os produtos manufaturados, em 2010, alcançando neste último ano, 44,6% do total das exportações brasileiras. Este crescimento aconteceu em detrimento estrito dos produtos manufaturados, que representaram 39,4%, em

²⁹ Amsdem (2004) argumenta que os países latino-americanos não aproveitaram a oportunidade de participar ativamente da revolução da tecnologia da informação, pois não foram capazes de desenvolver um setor maduro de alta tecnologia, composto por empresas de propriedade nacional.

2010, pois os produtos semimanufaturados caíram de uma participação de 15,4%, em 2000, para 14,0%, em 2010.

Gráfico 5 - Exportações brasileiras por fator agregado, 1964 a 2010 (% sobre o total geral)



Fonte: SECEX/MDIC

No caso brasileiro, de acordo com Arend (2009), após o *catching up*³⁰ realizado pelo Brasil no período entre 1955 e 1980, na busca por padrões tecnoprodutivos da quarta revolução tecnológica, o crescimento econômico do país, a partir de então, se deu amparado num padrão de baixo dinamismo, construindo-se capacitações tecnológicas apenas em indústria maduras. O país não criou competências atreladas ao paradigma da quinta revolução tecnológica.

No mesmo sentido, de acordo com Lall (2005, p. 49):

O crescimento econômico sustentado requer uma ascensão permanente pelos degraus da tecnologia, além do desenvolvimento de um sistema para o aprendizado coletivo. Num mundo em rápida mudança tecnológica, tornam-se decisivas a profundidade e a flexibilidade do sistema: a capacidade de lidar com a mudança técnica enquanto um processo.

³⁰ De acordo com Nelson (2004, p.9), “the innovation in catching up involves bringing in and learning to master ways of doing things that may have been used for some time in the advanced economies of the world, even though they are new for the country or region catching up.”

Resta avaliarmos o que justificaria um padrão de especialização na contramão do desenvolvimento tecnológico do paradigma das TICs. Uma capacitação tecnológica em setores mais dinâmicos requer esforços intensivos em C&T, com maiores gastos em P&D, principalmente nas empresas, *locus* do processo inovativo. A consolidação de um ambiente sistêmico, capaz de aproveitar os *spillovers* tecnológicos, sustenta-se na existência de um sistema nacional de inovação em condições de absorver e usufruir dos benefícios desse potencial de progresso tecnológico das TICs para o crescimento econômico sustentável.

3.2 Condicionantes para o aumento da competitividade industrial: os indicadores nacionais em Ciência e Tecnologia (C&T)

De acordo com a OCDE (2006), o setor produtivo tem importância fundamental no contexto geral da Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I), pois concentra um volume de cerca de 70% do total desses investimentos, nos países que integram essa organização. Mas para isso, argumenta que as empresas necessitam de forte apoio de políticas públicas para desenvolver suas atividades de P,D&I, em virtude das características de alto risco e elevado grau de incerteza inerente a tais esforços.

Observando a tabela 4, os dispêndios nacionais em Ciência e Tecnologia (C&T), entre 2000 e 2009, sempre estiveram concentrados em sua maior parte nos gastos públicos. Apenas no ano de 2005 os gastos empresariais superaram os públicos, representando 50,15% do total gasto em C&T. Em relação ao total dos dispêndios, houve um aumento na participação dos gastos empresariais, entre 2000 e 2009, em detrimento de uma queda nos públicos, em maior grau nos gastos estaduais.

Tabela 4 - Brasil: Dispêndio nacional em Ciência e Tecnologia (C&T)*, 2000-2009

Ano	% em relação ao total				% em relação ao PIB			
	Públicos		Empresarial	Total	Públicos		Empresarial	Total
	Federal	Estadual			Federal	Estadual		
2000	37,9	18,67	43,42	100,0	0,49	0,25	0,56	1,30
2001	36,30	19,04	44,66	100,0	0,48	0,26	0,59	1,33
2002	33,83	18,01	48,15	100,0	0,44	0,23	0,63	1,30
2003	34,55	17,32	48,12	100,0	0,43	0,22	0,61	1,26
2004	36,14	16,22	47,64	100,0	0,44	0,21	0,59	1,24
2005	35,1	14,76	50,15	100,0	0,44	0,19	0,64	1,27
2006	37,48	13,98	48,53	100,0	0,48	0,18	0,63	1,29
2007	37,86	15,28	46,85	100,0	0,52	0,23	0,65	1,40
2008	36,22	16,18	47,59	100,0	0,52	0,24	0,69	1,45
2009	37,01	16,87	46,11	100,0	0,58	0,27	0,72	1,57

Fonte: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN)-ASCAV/SECEX – Ministério da Ciência e Tecnologia (2011)
 Nota: *Ciência e tecnologia (C&T) = pesquisa e desenvolvimento (P&D) + atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC).

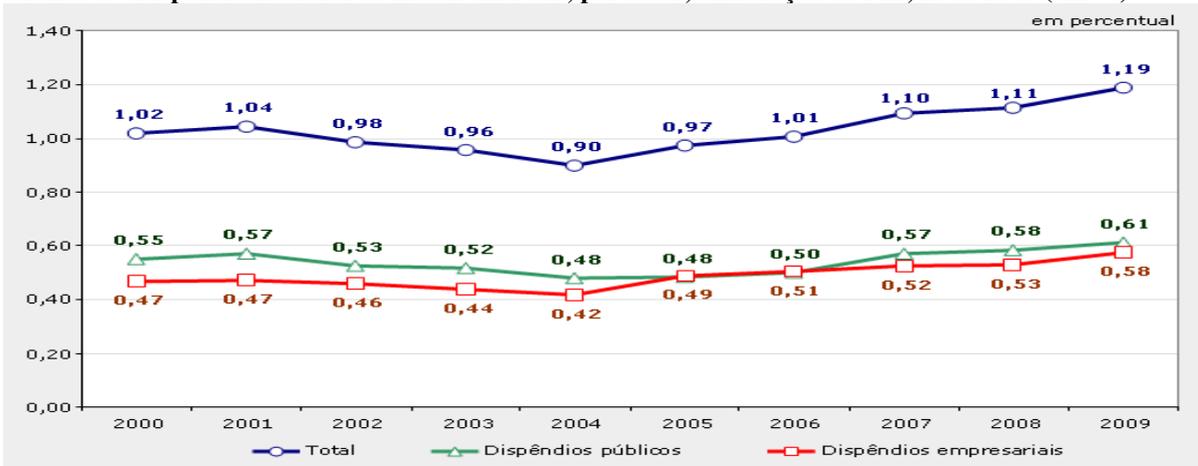
No entanto, em relação ao percentual gasto sobre o PIB, ocorreu um aumento nos dispêndios em todos os setores, com maior destaque para os gastos empresariais, que tiveram aumento de 0,16% p.p., enquanto nos dispêndios públicos federais o aumento foi de 0,09% p.p. Mesmo sendo aumentos, estes estão muito aquém, para o período de uma década, em um país que pretende inserir-se internacionalmente, competindo em áreas de tecnologias de fronteira do conhecimento. O aumento total de 0,27% p.p. do PIB, entre 2000 e 2009, reflete poucos esforços e/ou poucos resultados para uma era conduzida pelo conhecimento e pelo processo inovativo.

Os gastos em C&T são compostos pelos gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)³¹ e em atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC)³². No gráfico 6, os gastos em P&D mostram uma tendência ascendente, (0,17%), com leve aumento maior nos dispêndios empresariais em relação aos públicos. Mas o período também mostra uma retração no investimento em P&D, entre 2001 e 2004, tanto nos gastos públicos quanto empresariais, se recuperando a partir de então, mantendo uma trajetória de crescimento.

³¹ Pesquisa e desenvolvimento experimental (P&D) significa 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.

³² Atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC) 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.

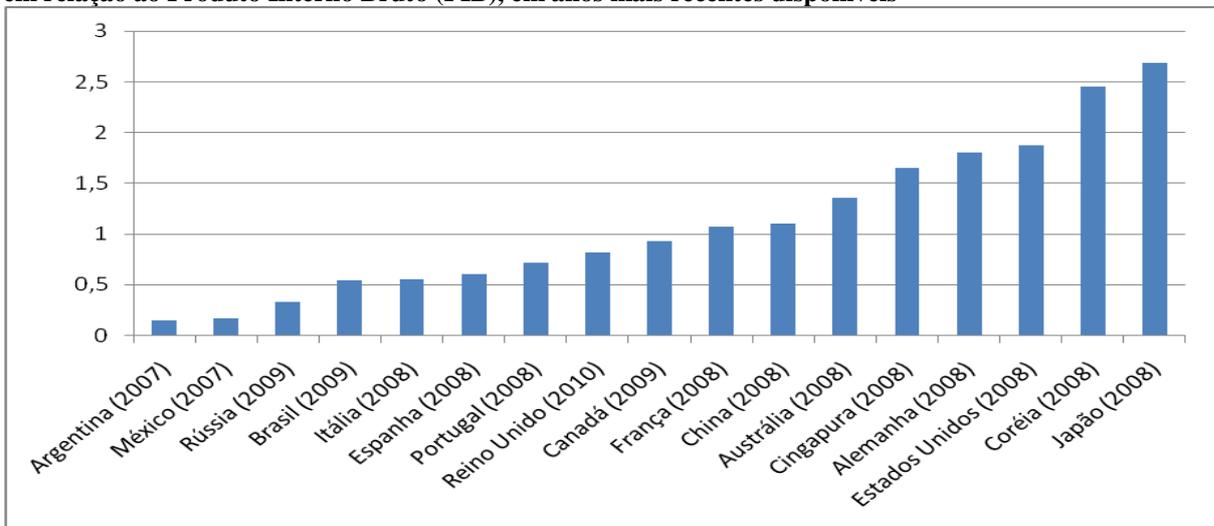
Gráfico 6 - Dispendio nacional do Brasil em P&D, por setor, em relação ao PIB, 2000-2009 (em %)



Fonte: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN)-ASCAV/SECEX do Ministério da Ciência e Tecnologia

No gráfico 7, nota-se que se compararmos, os gastos em P&D no Brasil, com outros países, podemos perceber a diferença com aqueles mais avançados tecnologicamente. Os gastos brasileiros não são apenas menores em relação ao total, mas vê-se um dispendio maior das empresas, em P&D, nos países mais avançados. Em países como Japão, Estados Unidos e Alemanha, os gastos em P&D das empresas é extremamente superior ao Brasil, assim como também os gastos da Coreia do Sul e Cingapura. Em relação aos gastos do governo não há tanta discrepância, demonstrando que a dinâmica inovativa nestes países está amparada na empresa. Conforme sugere Teece (2005), a empresa tem papel central como “motor” do desenvolvimento econômico.

Gráfico 7 - Percentual (%) dos dispendios financiados pelas empresas em P&D, em países selecionados, em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), em anos mais recentes disponíveis



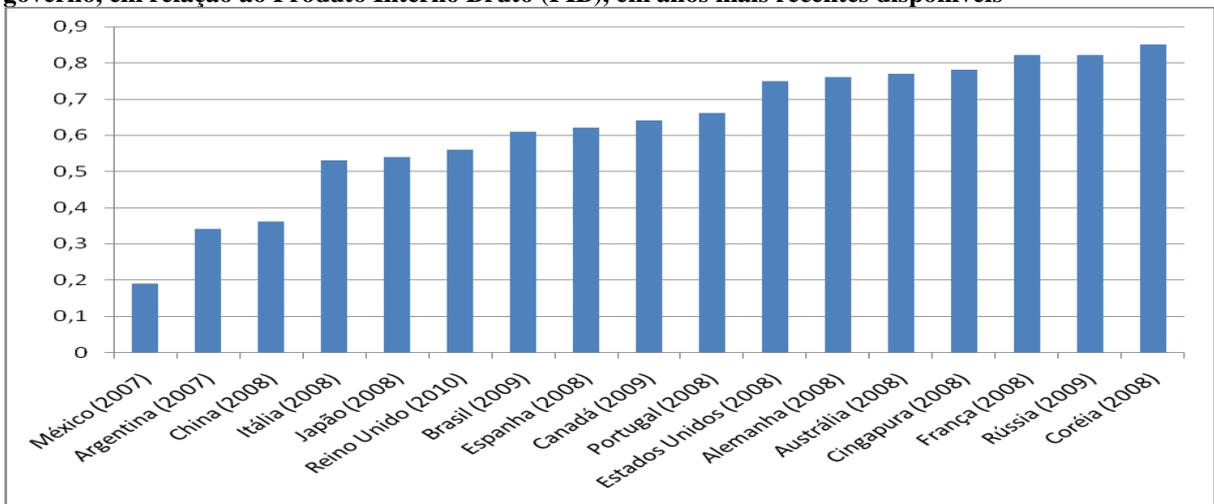
Fonte: Organisation for Economic Co-operation and Development, Main Science and Technology Indicators 2010/2 e Brasil: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI).

Nota: 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).

O setor empresarial da China gastou, em 1994, 0,11% do PIB em P&D, aumentando para 1,10%, em 2008; enquanto Cingapura gastava 0,75%, em 1993, passando para 1,65%, em 2008. O ponto que cabe ser ressaltado, é que estes países compreenderam a importância da P&D para o desenvolvimento industrial, e a centralidade estratégica das políticas industrial e tecnológica mais ativas (DODGSON, 2005).

Pelo gráfico 8, sob a ótica dos gastos em P&D pelos governos, há uma proximidade maior entre os países. No entanto, observa-se que países como os Estados Unidos e a Coreia do Sul apresentam gastos financiados pelos governos, em P&D, maiores do que países como o Brasil, mesmo que, como visto anteriormente, estes países desenvolvidos concentrem a maioria de seus financiamentos de gastos em P&D, nas empresas. Isso demonstra a preocupação e os esforços dedicados ao desenvolvimento tecnológico, tanto por parte da iniciativa privada, quanto por parte das políticas de C,T&I, sugerindo uma relação estreita entre a estrutura de conhecimento e a estrutura de produção.

Gráfico - 8 - Percentual (%) dos dispêndios nacionais em P&D, de países selecionados, financiados pelo governo, em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), em anos mais recentes disponíveis



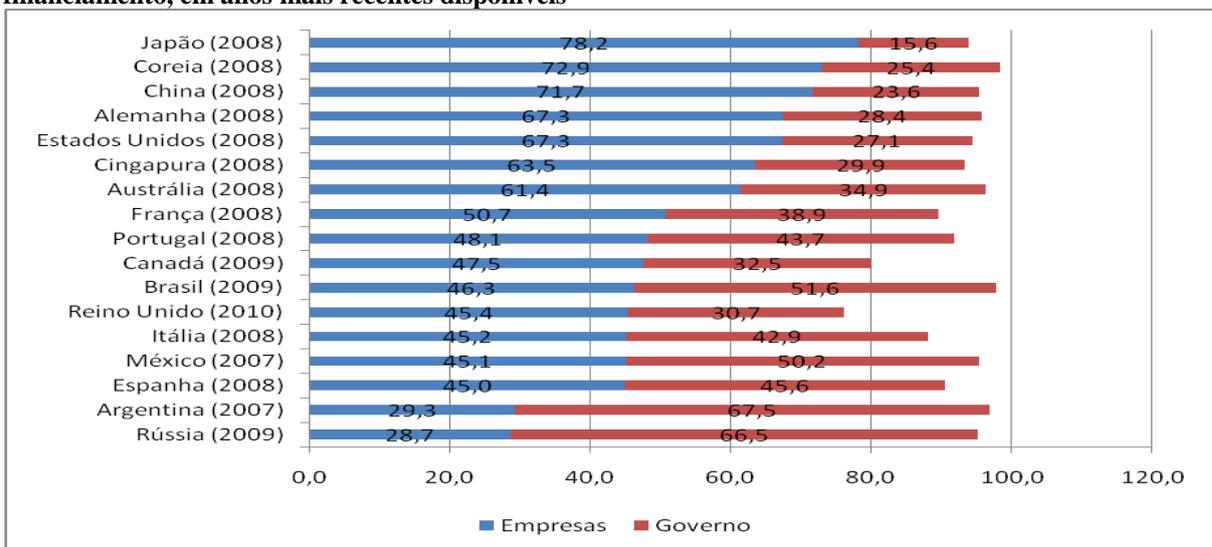
Fonte: *Organisation for Economic Co-operation and Development, Main Science and Technology Indicators 2010/2* e Brasil: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI).

Nota: 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).

Corroborar ainda mais para a importância dada a P&D pelas empresas nos países líderes tecnológicos, se observarmos a distribuição percentual destes gastos, de acordo com o

gráfico 9. O Brasil está muito distante dos países que mais investem em P&D através de iniciativas de suas empresas, em sua maioria com reinvestimentos de lucros. Pela concentração da maioria dos gastos em P&D se localizar no interior das empresas, pode-se deduzir que os pesquisadores desses países estão amplamente envolvidos no desenvolvimento de projetos com maior proximidade com a realidade industrial. A discrepância existente entre estes países, em que a maioria de seus financiamentos em P&D advém das empresas, em comparação ao Brasil, é de elevada magnitude, pois enquanto Japão, Coréia e China, apresentam 78,2%, 72,9% e 71,7%, respectivamente, de seus financiamentos à P&D, como oriundos das empresas, no Brasil o setor empresarial é responsável por 46,3% do total dos dispêndios nacionais em P&D.

Gráfico 9 - Distribuição percentual dos dispêndios nacionais em P&D, de países selecionados, por setor de financiamento, em anos mais recentes disponíveis



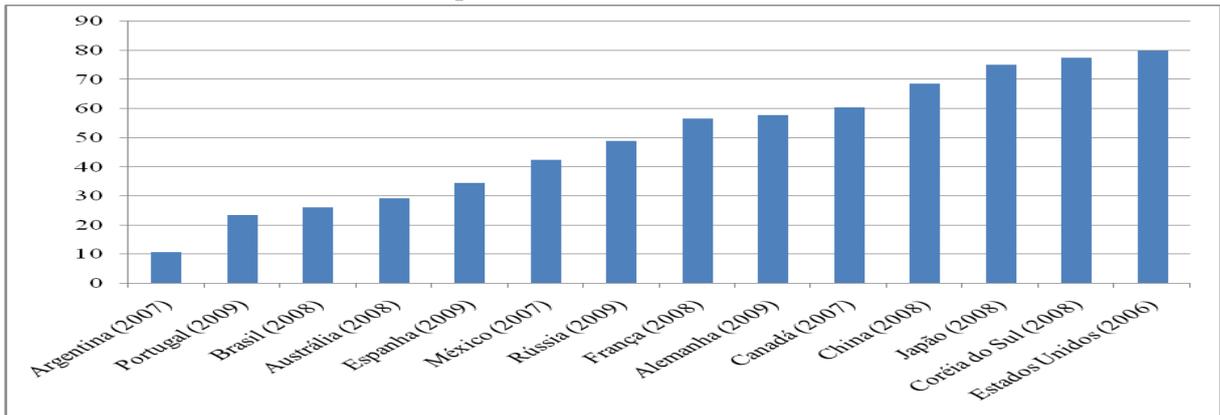
Fonte: *Organisation for Economic Co-operation and Development, Main Science and Technology Indicators 2010/2* e Brasil: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI).

Nota: Extração especial realizada pelo SERPRO e PINTEC do IBGE.

Como se vê pelo gráfico 10, nos países desenvolvidos, e naqueles que recentemente vem conquistando progressos tecnológicos e econômicos substanciais, a maioria dos pesquisadores estão concentrados nas empresas. Observando a Coréia do Sul e a China, como países de sucesso mais recente, 77,5% e 68,6%, respectivamente, dos pesquisadores estão nas empresas. O Brasil apresenta uma participação extremamente baixa se comparada a estes países, pois apenas 26,2% dos pesquisadores se encontram desenvolvendo projetos em empresas. O caso coreano é o mais emblemático e o que mais se usa para a comparação com o Brasil. Foi durante a década de 1990, que se verificou um surto de inovações em ramos selecionados – semicondutores, eletrônica e biotecnologia - na Coréia, com intensificação das

atividades de P&D, internas às empresas, principalmente pela transformação das habilidades e atividades necessárias à engenharia reversa em atividades denominadas de P&D³³. (KIM, 2005).

Gráfico 10 - Distribuição de pesquisadores nas empresas, em equivalência de tempo integral, de países selecionados, nos anos mais recentes disponíveis (em %)

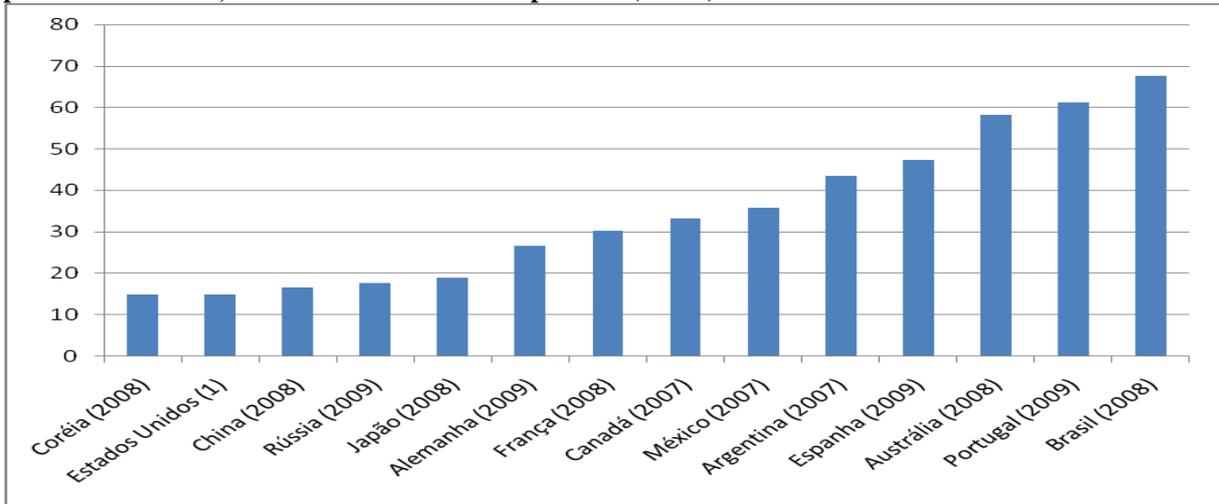


Fonte: *National Science Indicators (NSI)* da *Thomson Reuters Scientific INC*. Elaboração: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Pelo gráfico 11, entre os países selecionados, o Brasil é quem mais concentra pesquisadores em seu ensino superior, 67,5%, em 2008, sendo Portugal aquele que mais se aproxima, com 61,2%, em 2009. Desenvolvemos um modelo diferente de P&D, em relação aos países mais desenvolvidos, ou daqueles que tem obtido maior êxito em seus processos de industrialização recente, como é o caso da Coreia do Sul.

³³ No caso coreano isso ocorreu da seguinte forma: “A engenharia reversa envolvia atividades que avaliam as necessidades potenciais de um determinado mercado, atividades que localizam o conhecimento ou os produtos capazes de atender às suas necessidades e atividades que introduzem esses dois elementos em um novo projeto. A engenharia reversa também envolvia a busca direcionada de informações relevantes, a efetiva interação entre os técnicos de uma equipe de projetos e entre esta e os departamentos de produção e marketing dentro da empresa, bem como a interação efetiva deles com outras organizações – como, por exemplo, fornecedores, clientes, institutos locais de P&D e universidades -, além do emprego de métodos de tentativa e erro na busca de um resultado satisfatório. As habilidades e atividades necessárias para esses processos são de fato as mesmas do processo de inovação em P&D” (KIM, 2005, p. 31).

Gráfico 11 - Distribuição de pesquisadores no ensino superior, em equivalência de tempo integral, de países selecionados, nos anos mais recentes disponíveis (em %)



Fonte: *National Science Indicators (NSI)* da *Thomson Reuters Scientific INC*. Elaboração: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Os sul coreanos apresentaram crescimento exponencial de seu PIB *per capita*³⁴, entre o início dos anos 1960 e a metade dos anos 1980, muito disso por intermédio dos estreitos laços construídos entre o governo e a iniciativa privada, com intenso processo de aprendizado tecnológico, corroborado pelo elevado número de pesquisadores nas empresas, além de maciços investimentos em educação³⁵, o que os tornou líderes em segmentos dos setores de semicondutores e tecnologia da informação. Essa concentração de pesquisadores, no caso sul coreano, está estreitamente relacionada ao seu foco em tecnologia e inovação como principais ativos competitivos em seus bens industrializados, mas com desenvolvimento de *know-how* técnico próprio, principalmente a partir dos anos 1990 (LALL, 2005).

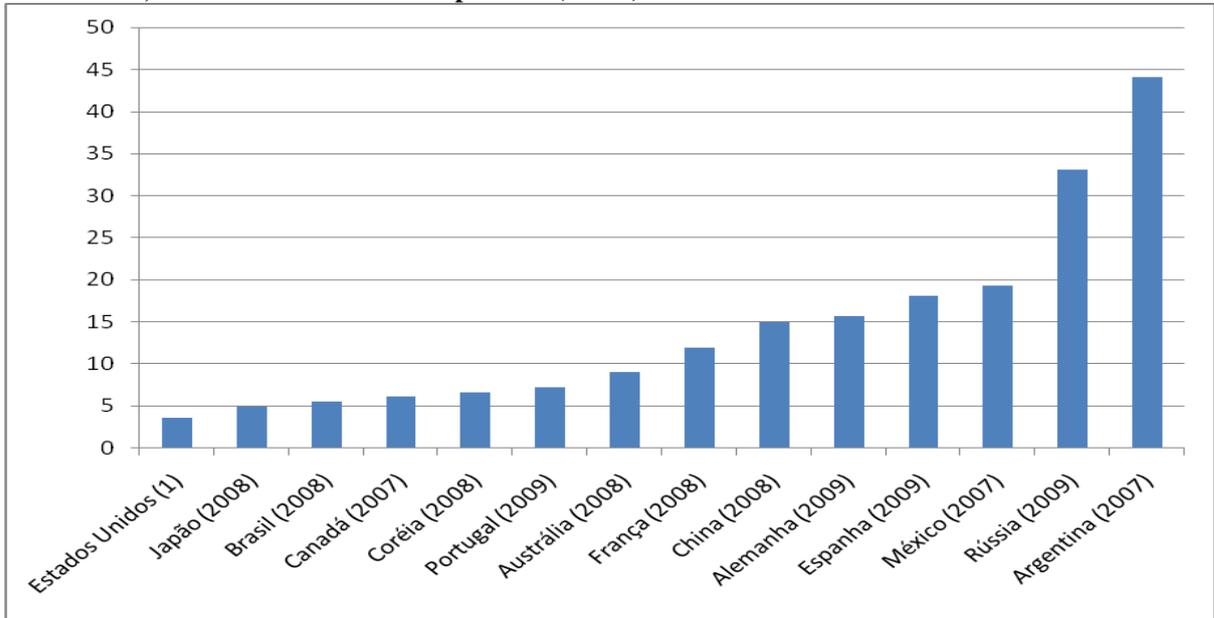
No gráfico 12, pode-se ver o número de pesquisadores que desenvolvem atividades de P&D nos governos. O Brasil apresenta uma participação percentual próxima a países desenvolvidos, sendo que, em 2008, 5,6% de nossos pesquisadores desenvolviam atividades de P&D no governo, enquanto em países como Estados Unidos, Japão, Canadá e Coreia do

³⁴ O PIB por habitante na Coreia do Sul passou de US\$ 80, em 1961, para US\$ 2020, em 1985. Entre o período de 1978-85, a taxa de investimentos internos brutos não foi inferior a 27% do PIB (CANUTO, 1992).

³⁵ A universalização do ensino tem sido uma busca constante na Coreia do Sul. O ensino primário foi universalizado no final dos anos 1960, ao passo que o secundário (equivalente a 7-9 anos de estudo) atingiu esse patamar no início dos anos 1980, seguido pelo ensino médio superior (equivalente a 10-12 anos de estudo), que atingiu mais de 90% nos anos 2000. O ensino superior mostra tendência crescente, com saltos nas décadas de 1980 e 1990, tendo atingido mais de 80%, em 2000. O sistema educacional atual da Coreia, corresponde a seis anos de escola primária ou elementar, três anos de escola média ou secundária, três anos de escola média ou secundária superior, e dois anos de faculdade júnior, ou quatro anos de faculdade ou universidade (sistema 6-3-3-2 ou 6-3-3-4). O ensino compulsório é de nove anos, contemplando a escola primária e média. As escolas médias superiores, são divididas em geral (acadêmica) e vocacional ou técnica (KIM, 2005).

Sul, essa participação era de 3,6%, 4,9%, 6,1%, 6,6%, respectivamente, para os anos mais recentes possíveis.

Gráfico - 12 - Distribuição de pesquisadores no Governo, em equivalência de tempo integral, de países selecionados, nos anos mais recentes disponíveis (em %)

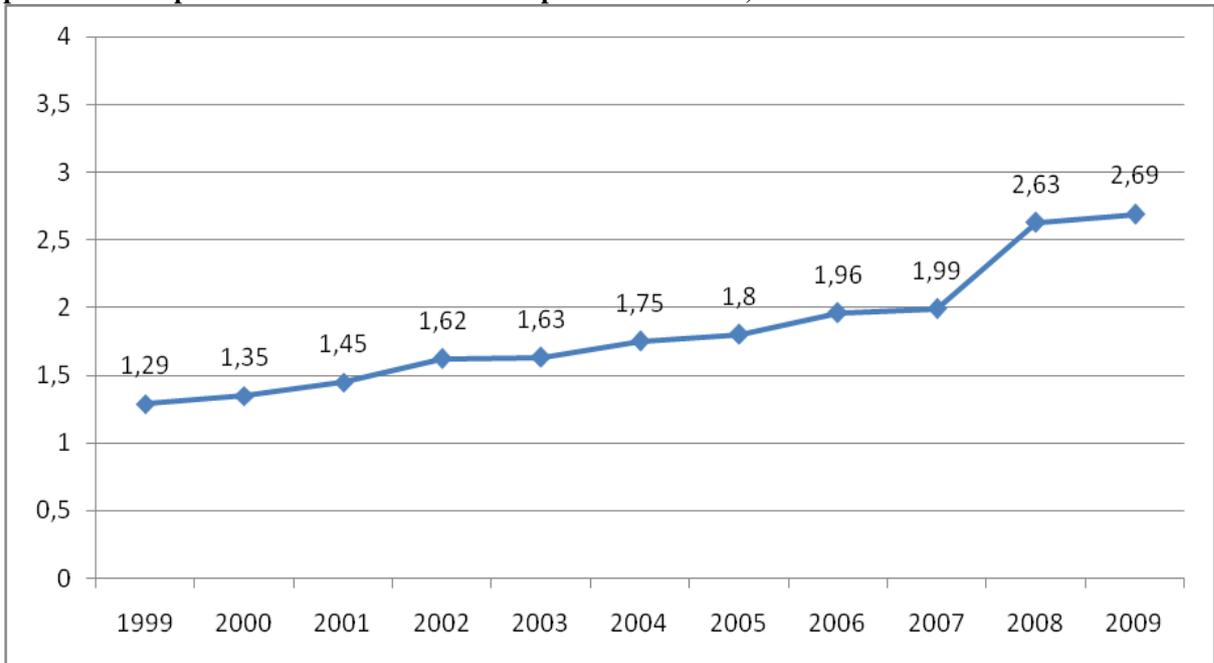


Fonte: *National Science Indicators (NSI)* da *Thomson Reuters Scientific INC*. Elaboração: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

De acordo com o gráfico 13, o Brasil tem apresentado um crescimento, a partir do início dos anos 2000, na sua participação relativa no total de artigos publicados no mundo, em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI. O país passou de uma participação de 1,29%, em 1999, para 2,69%, em 2009, significando que aumentamos nossa publicação total de 10.073 artigos, para 32.100. No entanto, a participação do país ainda é pequena se pensarmos que a maioria dos pesquisadores está concentrada no ensino superior, com dedicação exclusiva para a criação e a disseminação do conhecimento científico. Os Estados Unidos, em que 80,0% dos seus pesquisadores estão desenvolvendo trabalhos nas empresas, é o líder incontestável na publicação de artigos em periódicos científicos, justificado pela estreita relação existente entre a estrutura de conhecimento e a sua estrutura produtiva. Conforme Nelson (2006), historicamente o sistema de P&D norte-americano foi bem suprido de cientistas e engenheiros, com uma sólida base de pesquisa universitária e integrado por empresas tecnicamente capazes³⁶.

³⁶ Essa relação se intensificou a partir do aumento dos gastos em P&D na pesquisa industrial nos anos 1950 e 1960, como o aumento substancial do número de cientistas e engenheiros em pesquisa industrial, sendo que até 1969, o total de gastos dos EUA, em P&D, foi maior que o dobro da soma do Reino Unido, da Alemanha, da França e do Japão (NELSON, 2006).

Gráfico 13 - Evolução da participação percentual (%) do Brasil, em relação ao total mundial de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, 1999-2009

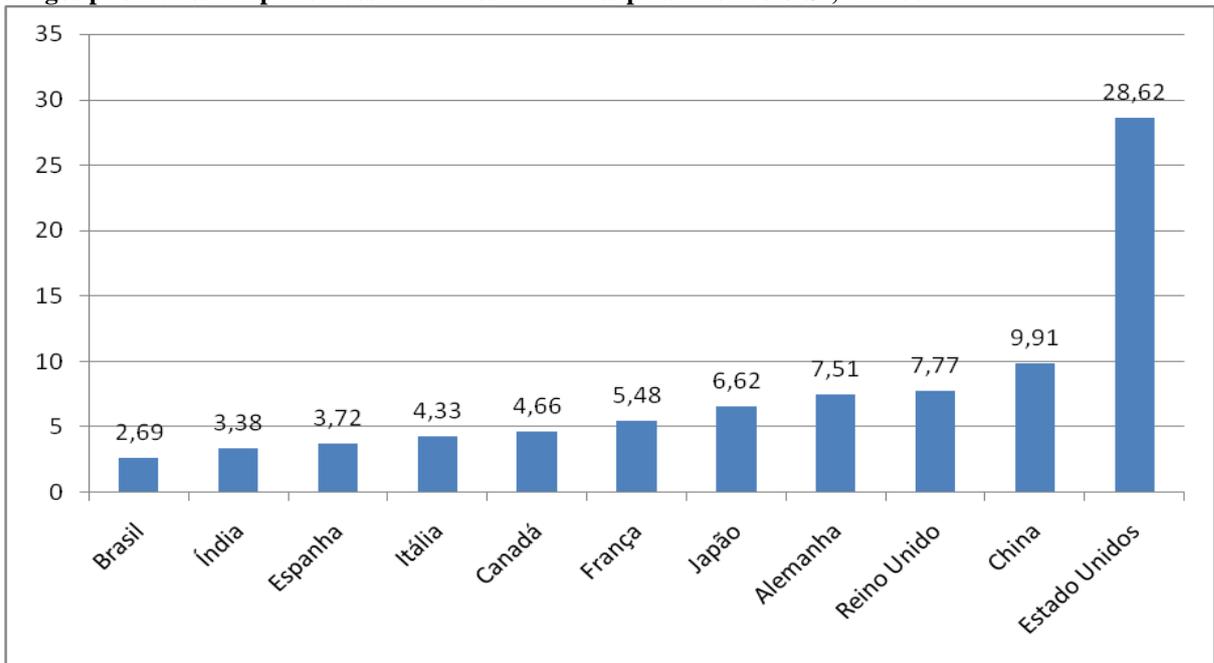


Fonte: *National Science Indicators (NSI)* da *Thomson Reuters Scientific INC*. Elaboração: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Mesmo com nosso crescimento, ainda estamos muito distante dos países que mais publicam, como nota-se pelo gráfico 14. Em termos absolutos, os que mais cresceram foram, entre 2001 e 2009, a China, que passou de 34.262 artigos, em 2001, para 118.108, em 2009; os Estados Unidos, que passaram de uma publicação total de 268.893, em 2001, para 341.038 artigos, em 2009; a Coréia, que possuía uma publicação total de 15.896, em 2001, alcançando 38.651 em 2009; a Índia, que em 2001 publicou 18.188, e em 2009 foi para 40.250; o Canadá, que passou de 34.703, em 2001, para 55.534, em 2009; e o Brasil, que passou de 11.581, em 2001, para 32.100, em 2009.

Temos que atentar para o fato de que enquanto a produção científica brasileira apresentou uma melhora em sua participação no total mundial, a produção tecnológica, expressa por meio de patentes no exterior, e a participação no comércio internacional de produtos de alta intensidade tecnológica, são pouco significativas e inferiores às dos seus principais competidores. Essa diferença entre resultados é atribuída ao baixo envolvimento do setor empresarial brasileiro em atividades de P&D (ERBER, 2010).

Gráfico 14 - Brasil e os 10 Países com maior participação percentual (%), em relação ao total mundial de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, em 2009.



Fonte: *National Science Indicators (NSI)* da *Thomson Reuters Scientific INC*. Elaboração: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Na consolidação de um SNI maduro e avançado, a produção do conhecimento científico nacional se complementa com o desenvolvimento tecnológico e a parceria entre os setores público e privado, no sentido de internalizar setores responsáveis pela difusão do progresso técnico do paradigma tecno-econômico em vigor. Para o setor produtivo de países em processos de *catching up*, que investem ativamente no aprendizado tecnológico e na intenção de acumular aptidões, a maior interação da estrutura de conhecimento com a estrutura de produção, e a promoção de políticas de CT&I (como por exemplo, a política de engenharia reversa de produtos estrangeiros realizada na Coreia do Sul), são componentes de suma relevância para uma estratégia de participação ativa nacional em relação ao processo de aprendizado e inovação mundial (KIM, 2005).

No Brasil, esse esforço de aprendizado tecnológico pode ser percebido apenas a partir da última década, quando a partir de então, tenta-se estabelecer vínculos para a geração do conhecimento científico e a produção tecnológica, criando um círculo virtuoso, no intuito de superar um dos paradoxos brasileiros: um país que é reconhecido mundialmente como gerador de ciência, mas limitado na geração de tecnologias e riquezas agregadas. Isso caracteriza o país como um sistema de inovação com posição intermediária, em que as firmas têm um envolvimento relativamente restrito em atividades inovativas, caracterizando como limitado um componente importante dos sistemas de inovação desenvolvidos, que vem a ser o

intenso dinamismo interativo entre empresas e universidades, criando circuitos de retroalimentação positiva entre as dimensões científica e tecnológica (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011).

Segundo um estudo de Albuquerque (2001), um sistema de inovação sofisticada a divisão tecnológica de trabalho, propiciando às firmas oportunidades tecnológicas de forma persistente. Este sistema promove condições para o fluxo de informações necessárias ao processo de inovação tecnológica. Existem diferentes graus de construção dos SNI, sendo possível sugerir quatro tipos de grupos:

- a) este primeiro grupo seria dos países avançados, com sistemas de inovação completos e maduros – Estados Unidos e Japão. Há uma sofisticada articulação institucional entre o sistema científico-tecnológico, o sistema financeiro e o sistema educacional, fazendo, assim, com que o progresso tecnológico seja a principal fonte de desenvolvimento econômico;
- b) no segundo grupo estão os países em processo de *catching up* – Coreia do Sul e Taiwan -, com amplas iniciativas à construção de instituições de apoio às atividades científicas e tecnológicas como condições determinantes para o crescimento econômico acelerado;
- c) o terceiro grupo de países inclui uma série de países heterogêneos, com sistemas incompletos – Brasil, Índia, México, África do Sul, Rússia e Malásia –, com apenas algum certo grau de construção do SNI, com alguns elementos de Infraestrutura científica e alguma capacidade tecnológica do setor produtivo;
- d) no quarto grupo estão os países mais pobres do mundo, com sistemas de inovação rudimentares.

O processo inovativo é assumido como um sistema que sofre influências de instituições externas, num sentido amplo, sobre as atividades inovadoras de empresas e outros atores. Sendo assim, torna-se fundamental a transferência e a difusão de ideias, experiências, conhecimentos, informações e sinais de vários tipos. De acordo com OCDE (2005, p. 41):

Os canais e as redes de comunicação pelas quais essas informações circulam inserem-se numa base social, política e cultural que guia e restringe as atividades e capacitações inovadoras. A inovação é vista como um processo dinâmico em que o conhecimento é acumulado por meio do aprendizado e a interação.

Nesse sentido, as políticas devem direcionar seus esforços no âmbito da interação entre instituições, no estímulo a criação, difusão e aplicação dos conhecimentos. E os

governos têm o papel de monitorar e buscar um tipo de sintonia fina entre os agentes econômicos do sistema nacional de inovação.

3.3 Considerações Finais

A história do desenvolvimento econômico e o processo de industrialização brasileiro estiveram atrelados fundamentalmente ao papel do Estado. Foi durante o rápido e veloz processo de industrialização que a maioria das instituições de C&T do país foram consolidadas. No entanto, a forte participação do capital estrangeiro e das multinacionais, principalmente a partir da década de 1950, não contribuiu para o desenvolvimento de um sistema de P&D nacional nas empresas. Os esforços em atividades de pesquisa eram realizados em seus países de origem, não havendo uma demanda interna às instituições de ciência e tecnologia naquele momento de intenso processo de industrialização e de consolidação do SNDCT.

O papel das empresas multinacionais, em relação ao desenvolvimento de capacitações locais, tende a ser limitado, devido ao número restrito de capacitações efetivamente internalizadas. Nesse sentido, ao longo do processo de industrialização não foram incentivados fortes vínculos entre os sistemas produtivo e de ciência e tecnologia. No Brasil, pode-se considerar que o estímulo à inovação partia mais de iniciativas da comunidade científica, do que de uma demanda das empresas. Esta lacuna deixada pelo setor empresarial foi, então, ocupada pela comunidade científica, desenvolvendo, principalmente, um amplo sistema de pesquisa público, estimulando uma aproximação entre universidades e Estado, e afastando uma possível articulação mais intensa entre universidades e empresas privadas.

Neste contexto, enquanto o mundo desenvolvido estava em plena fase de reestruturação industrial, nos anos 1980 e 1990 a economia brasileira, devido à instabilidade interna e políticas econômicas que impactaram negativamente sobre os setores produtivos, sofreu um sério atraso tecnológico, que provocou, em grande parte, a sua perda de competitividade. Decorrente disso, grande crédito foi dado (fundamentalmente pelo governo) à possibilidade de uma onda de modernização e inovação do parque industrial brasileiro, a partir da abertura comercial e financeira da economia nacional. Mas, pelo contrário, decorrente da própria dinâmica tecnológica global, o acesso ao desenvolvimento tecnológico ficou ainda mais concentrado nos países centrais, impondo restrições ao acesso dos países

emergentes, destacando que a transferência e difusão das tecnologias para estes países é sempre parcial (LASTRES; FERRAZ, 1999).

Diante do atual paradigma das TICs, a maior capacitação tecnológica e o aumento da competitividade da indústria brasileira demandam uma série de medidas que ainda estão longe de terem sido exploradas em toda a sua potencialidade. Na atual fase de desenvolvimento tecnológico mundial, do aumento expressivo na importância da tecnologia enquanto elemento determinante dos padrões de especialização comercial de diversos países, a compreensão da estrita relação entre competitividade, inovação e aprendizado é fundamental.

Conforme se observou ao longo do capítulo, os vários indicadores utilizados para observar o desempenho da economia brasileira em setores pertencentes ao paradigma das TICs, demonstraram uma *performance* preocupante, com especialização ou perda de densidade das cadeias produtivas nos setores que usam mais intensamente tecnologias de fronteira do conhecimento.

A balança comercial, em setores de alta e média-alta intensidade tecnológica, vem apresentando um desempenho substancialmente negativo, desde meados dos anos 1990 até a atualidade, corroborando, sobretudo, para nossa pequena participação no total das exportações mundiais e para um padrão de especialização em produtos básicos. Como se notou pelo gráfico 5, a partir do início dos anos 2000, houve uma inversão de tendência nas exportações por fator agregado, com crescimento relativo na participação dos produtos básicos, em detrimento dos produtos manufaturados. Em 2010, os produtos básicos ultrapassaram a participação dos produtos manufaturados na participação do total geral exportado, consolidando um padrão de especialização comercial em produtos de baixa tecnologia, com efeitos negativos para uma composição setorial, das exportações brasileiras, atrelada ao atual paradigma baseado em produtos dinâmicos de alta competitividade no mercado mundial.

Esta evidência não deixa dúvidas sobre o fraco desempenho da indústria brasileira e de suas exportações, em direção a setores pertencentes ao paradigma tecno-econômico das TICs, limitando o aproveitamento dos *spillovers* tecnológicos de uma especialização comercial intensiva em tecnologia, que suscitariam, entre outros benefícios, capacidade de difusão para outros setores da economia e maior capacidade de resposta às mudanças nas condições internacionais. Um resultado como esse restringe a capacidade de crescimento sustentado, pois para isso requer-se uma ascensão permanente pelos degraus da tecnologia e, num mundo em rápida mudança tecnológica, torna-se de suma relevância a construção de competências para lidar com a mudança técnica enquanto processo (LALL, 2005).

A mudança tecnológica realizada nas empresas significa uma mudança técnica, amparada num processo de busca, oriundo do estoque de conhecimento acumulado nessas empresas e das externalidades públicas e privadas. Nesse sentido, essa mudança tecnológica é um processo de aprendizado cumulativo, que condiciona e restringe as trajetórias das empresas e países na busca por ampliação de *market-shares* no comércio internacional.

Enquanto a produção científica brasileira apresentou uma pequena melhora relativa na sua participação no total mundial, a produção tecnológica, expressa por meio de patentes no exterior e participação no comércio internacional de produtos de alta intensidade tecnológica, é pouco significativa e inferior à dos seus principais competidores. Tal diferença entre resultados é atribuída ao baixo envolvimento do setor empresarial brasileiro em atividades de P&D. Para Coutinho e Ferraz (1994, p. 141):

De fato, muitas das vantagens que novos paradigmas técnico-econômicos tornam possíveis dependem de extensas mudanças estruturais e institucionais envolvendo o sistema de educação e treinamento, o próprio sistema de C&T, o sistema de relações industriais e administrativas, os mercados de capitais e os sistemas financeiros, o padrão de investimento, a moldura legal e política e o contexto internacional no qual se dá o fluxo de comércio e investimento onde as tecnologias são difundidas.

Desta forma, a consolidação de um SNI nacional é fundamental na construção de um ambiente sistêmico e estimulante à inovação, o que permite a inserção do país no interior dos aprimoramentos que ocorrem na trajetória tecnológica. Neste caminho, o papel do Estado e de suas políticas mais ativas de C,T&I são fundamentais, assumindo a consciência da importância das TICs para a prosperidade de longo prazo. Por isso, sua importância é central na construção do SNI e continua a ser chave no processo de inovação do Brasil.

4 POLÍTICAS ESTRATÉGICAS DE PRODUÇÃO E INOVAÇÃO NO BRASIL

A discussão no capítulo 2 demonstrou a relevância do processo inovativo como estratégia de desenvolvimento, assim como o papel dos sistemas de inovação e das políticas para sua consolidação diante do atual paradigma das TICs, destacando que a competitividade atual está baseada no conhecimento e no processo de aprendizado, ambos ainda pouco explorados nos países em desenvolvimento.

No capítulo 3, percebeu-se que os esforços do Brasil estão muito aquém dos países desenvolvidos e, também, de outros com industrialização recente, como é o caso da Coreia do Sul. O SNI sul-coreano obteve sucesso em seu processo de aprendizado tecnológico, adquirindo e assimilando, de modo crescente, tecnologias estrangeiras intensivas em conhecimento, com a inovação tornando-se a palavra de ordem (KIM, 2005).

O Brasil, a partir dos anos 1990, perante o processo de abertura e de reestruturação produtiva, apresenta uma recusa implícita no pouco esforço próprio de inovação e na falta de competência para adaptar-se às novas condições do paradigma das TICs, como também uma capacitação inovativa insuficiente como variável determinante da competitividade. O país demonstra nas suas exportações um perfil que reflete uma estrutura industrial e tecnológica distante dos setores difusores de conhecimentos, justificando o baixo dinamismo da economia brasileira, a partir dos anos 1980, pois não criou competências atreladas ao paradigma da quinta revolução tecnológica. Corrobora muito com esse panorama, o SNI brasileiro se posicionar num estágio intermediário, com apenas alguns elementos de Infraestrutura científica e pouca capacidade tecnológica no setor produtivo, resultando na fraca interação entre a estrutura de conhecimento e a estrutura de produção.

Nesse sentido, cabe uma discussão sobre as políticas voltadas ao processo inovativo, com foco naquelas realizadas a partir dos anos 1990. O objetivo deste capítulo é apresentar de forma descritiva, a implementação de algumas políticas indutoras da inovação, principalmente a partir do Governo Collor, indicando seus aspectos principais. Para isso, no item 4.1, faz-se uma breve referência aos acontecimentos que antecedem ao período mais recente; no item 4.2, demonstra-se a transição da política de ciência e tecnologia à política de inovação, seus avanços e limitações, desde o Governo Collor até o período do Presidente Lula; no item 4.3, destaca-se a recente tentativa de recuperação do papel desempenhado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), e; no item 4.4, tecem-se algumas considerações finais.

4.1 Antecedentes

A trajetória da política de inovação no Brasil, de uma forma geral, aconteceu nos moldes dos países desenvolvidos, com sua gênese na política de ciência e tecnologia *stricto sensu*. No entanto, mais tardiamente, no final do século XIX e início do século XX, concentrou-se em duas principais áreas: saúde e agricultura³⁷. Mas efetivamente, é a partir da segunda metade do século XX que se observa uma maior articulação no sentido de uma política de ciência e tecnologia no âmbito do governo federal.

Em 1951 foi criado o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com a missão de estimular a pesquisa científica. Também nesse ano, foi criada a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), como uma instituição que surgiu por intermédio da Campanha Nacional para Melhorar a Educação Superior, e pretendia incentivar a formação de um amplo número de recursos humanos altamente especializados, e uma massa crítica capaz de prover conhecimentos necessários ao desenvolvimento do país.

A partir da criação destas duas instituições, o país passou a construir uma sólida Infraestrutura de pesquisa e um substancial número de pesquisadores. Começou a consolidar ao longo do tempo, um amplo número de renomadas instituições de pós-graduação e a formar uma gama cada vez maior de mestres e doutores. Conseqüentemente aumentou sua produção científica nacional, em relação a ela própria, e em relação a sua participação na esfera mundial.

Logo mais tarde foram criadas outras instituições que visavam criar uma Infraestrutura científica e tecnológica em áreas específicas. Pode-se destacar, o Centro Técnico da Aeronáutica (CTA)³⁸, criado em 1954, e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), fundado em 1961. O objetivo maior desses esforços era a consolidação de uma Infraestrutura científica e tecnológica capaz de criar um ambiente institucional propício ao

³⁷ Em 1887, foi fundado o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), que iniciou seus esforços em pesquisa básica em agricultura no início do século seguinte. Em 1908, foi criado o Instituto Federal de Seropatia, que mais tarde se tornou o Instituto Oswaldo Cruz, tendo como núcleo estratégico, a produção de vacinas e soros para cura da peste.

³⁸ O Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD), fazem parte do CTA. O ITA foi conformado nos moldes do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, e objetivava construir conhecimentos na área de engenharia aeronáutica, com a formação de recursos humanos em nível de graduação. Para o IPD, pretendia-se que este fosse um local de compreensão dos problemas técnicos, econômicos e operacionais na área aeronáutica, auxiliando, sobretudo, a indústria em busca de alternativas para resolução de problemas relacionados aos esforços nacionais de aviação. Em 1969, foi criada, também, a Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER), passando a constituir o sistema aeronáutico do país.

desenvolvimento. No início de seu funcionamento, o INPE era uma instituição que realizava atividades de meteorologia, comunicação e observação, incorporando, após algum tempo, funções vinculadas ao desenvolvimento e aplicação de tecnologia espacial.

No ano de 1961, foi fundado o Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM), que surgiu para estabelecer critérios mais claros à Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade, e auxiliar na implementação do Sistema Internacional de Unidades, em todo o território nacional.

Em 1967, foi criada a Financiadora de Pesquisas e Projetos (FINEP), com o intuito de financiar pesquisas científicas e tecnológicas, com foco no estímulo aos cursos de graduação em universidades e outras instituições de pesquisa, justificando um projeto de política baseado no modelo linear de inovação. A partir de 1971, a FINEP tornou-se a Secretaria Executiva do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Fundo constituído para o financiamento de uma ampla Infraestrutura de pesquisa no Brasil.

Em 1970, surgiu mais uma instituição fundamental para o desenvolvimento industrial, científico e tecnológico, o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Este ficou responsável pela regulamentação do domínio industrial, assumindo a organização e a segurança dos direitos de propriedade de patentes, marcas e contratos de transferências de tecnologias.

No ano de 1973, criou-se O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), incorporando o INPM, desenvolvendo trabalhos na área de qualidade e de metrologia e normalização no país. No mesmo ano, fundou-se a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), estudando e formulando alternativas ao desenvolvimento sustentável do agronegócio, construindo soluções de fronteira do conhecimento, com resultados de geração e transferência de tecnologia. A EMBRAPA se tornou uma das empresas de pesquisa mais promissora e de maior geração de conhecimento científico e tecnológico do país, com uma ampla rede de pesquisadores em agropecuária, distribuídos em vários lugares do país. São 37 centros de pesquisa, 3 centros de serviços, e 11 divisões, com uma substancial capilaridade pelo território nacional, sendo responsável pela coordenação do Sistema Nacional de Pesquisa em Agropecuária, abarcando inúmeras instituições públicas e privadas que desenvolvem conhecimentos na área.

Com esse conjunto de instituições de amparo ao desenvolvimento científico e tecnológico, e seus programas de apoio e fomento, foi possível dotar o país de uma intrincada Infraestrutura para o desenvolvimento de atividades geradoras de conhecimento tecnológico. A despeito disso, como a política era guiada por um modelo linear de inovação, não houve

interação suficiente com o desenvolvimento tecnológico no setor produtivo, criando um gargalo entre os resultados teórico-científicos e a capacitação tecnológica oriunda de conhecimentos tácito-produtivos (KOELLER, 2009).

Mesmo sem um amplo programa com objetivos claramente voltados para aproximar os conhecimentos teóricos, daqueles efetivamente desenvolvidos no setor produtivo das empresas, alguns esforços foram feitos. Em 1976, foi implementado o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional (ADTEN), focando o financiamento de projetos de P&D para empresas, utilizando-se de várias fontes de financiamento, dentre elas, empréstimos externos, contribuições do Tesouro Nacional para a FINEP, e transferências internas, principalmente do FNDCT. Devido a necessidade de uma reestruturação financeira e contenção de gastos públicos, o ADTEN não obteve um processo contínuo de expansão na década de 1980, causando desincentivos ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Em 1985, com a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), e este se tornando o órgão coordenador de maior relevância no âmbito nacional na área, o CNPq e a FINEP transformaram-se em agências subordinadas. Ambas ficaram, então, com o objetivo de incentivar a pesquisa e o desenvolvimento no país, por intermédio do oferecimento de bolsas e recursos financeiros para pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento, tanto com necessidade de reembolso, como não-reembolso, por parte dos beneficiários.

O ponto mais positivo desse novo arranjo institucional e de governança, é que o MCT, pela primeira vez, imaginava uma nova política de inovação que não se vinculava apenas à política de ciência e tecnologia, mas incorporava todo um processo de desenvolvimento de fronteira do conhecimento, encontrado na teoria neochumpeteriana/evolucionária. Essa visão teórica compreende a inovação como um processo sistêmico e interativo, não acreditando em desenvolvimento sem inovação³⁹(KOELLER, 2009).

³⁹ Isso está de acordo com a visão neoschumpeteriana/evolucionária, de uma nova fase de desenvolvimento do capitalismo mundial, ou mudança de Paradigma Tecno-Econômico, denominada de Era da Informação e do Conhecimento. De acordo com Cassiolato e Lastres (1998, p.10), as principais características dessa nova fase são: i) um novo núcleo de dinamismo tecno-econômico, o qual tem em seu epicentro as TICs, e as fontes de maior produtividade e de crescimento econômico, em termos reais, dependem crescentemente de conhecimento e informação; ii) a intensificação da complexidade das novas tecnologias e a aceleração dos novos desenvolvimentos, implicando uma taxa de mudança mais rápida nos processos e produtos; iii) novos métodos de P&D, onde os sistemas de base eletrônica cumprem importantes papéis na aceleração da geração, aquisição e difusão de informações e conhecimentos, e no desenvolvimento de novas configurações; iv) o aprofundamento do nível de conhecimentos tácitos, não codificáveis e específicos de cada unidade industrial, e a ampliação da necessidade de investir em intangíveis, tornando-se a atividade inovativa ainda mais localizada e específica; v) as mudanças nos processos de produção e as mudanças fundamentais na estrutura organizacional, particularmente de grandes empresas, gerando maior integração das diferentes funções da empresa (pesquisa, produção, administração, *marketing*, etc.), assim como maior integração de empresas (usuários, produtores, fornecedores e prestadores de serviços), e destas com outras instituições, estabelecendo-se novos padrões de relacionamento entre os mesmos; vi) as correspondentes mudanças no

Dentro da nova concepção de desenvolvimento, surgiram políticas, programas e ações voltadas para a inovação. Destacam-se, o programa de formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (Rhae), com o objetivo de conceder bolsas para a formação de técnicos especializados em áreas estratégicas, como a biotecnologia, informática, mecânica de precisão, novos materiais e química fina. Houve o surgimento do Laboratório de Integração e Testes para Satélites, do INPE, e do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), sendo que este último possuía um acelerador de partículas, o que demonstra o esforço no desenvolvimento de tecnologias de fronteira do conhecimento, pois apenas países ou regiões com histórico *know how* na área tinham tal tecnologia, tais como Estados Unidos, Europa e a antiga União Soviética. Além disso, também se realizou uma parceria de cooperação sino-brasileira, que queria a construção e funcionamento de quatro satélites de sensoriamento remoto e coleta de dados.

Em 1984, instituiu-se a Política Nacional de Informática (PNI)⁴⁰, no sentido de dar proteção à indústria nacional nascente do setor, contra uma concorrência “desleal” por parte daqueles que detêm o conhecimento do estado das artes. Assim diminuiria a incerteza em relação aos progressos da tecnologia nacional de ponta, protegendo a indústria nacional nascente⁴¹. No mesmo sentido, em 1985, iniciou-se o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), incentivando áreas consideradas prioritárias, tais como a química, engenharia química, biotecnologia, geociências, tecnologia mineral, instrumentação, educação científica, planejamento e gerenciamento da ciência. A iniciativa era constituir *core competences* técnico-científicas em universidades, centros de pesquisa e empresas.

Além de um amplo financiamento para áreas científicas, havia um esforço para a construção de um Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia, objetivando melhorar o suporte a serviços básicos prestados às empresas, como tecnologia industrial básica, ciência da

perfil dos recursos humanos, dados os novos requerimentos relacionados acima e, sobretudo, ao fato de que as TICs afetam significativamente os processos de aprendizado e de geração de conhecimento; vii) os novos requerimentos por regulação e desregulação, e; viii) as exigências de novo formato de intervenção governamental e de novas políticas de promoção do desenvolvimento industrial e tecnológico.

⁴⁰ Nassif (2002) faz críticas a essa política, afirmando que durante toda a década de 1980 ela foi responsável por incentivar uma indústria sem capacitação tecnológica e pouco competitiva, pois não houve o amparo de uma política de desenvolvimento científico e tecnológico, nem mesmo a formação de mão-de-obra qualificada e uma abertura ao mercado externo com ganhos de escala.

⁴¹ A defesa nacional da indústria nascente estava de acordo com as ideias de List, que como citado por Freeman (1995), antecipou muitas teorias sobre SNI.

informação, reagentes químicos e peças e manutenção, etc. O programa era executado pelo CNPq, FINEP e CAPES⁴².

A adoção de uma visão não linear do processo inovativo, assumindo um modelo sistêmico de inovação, é mais complexo e interativo, exigindo uma perspectiva de longo prazo e um cenário de menos incertezas. Por isso, como naquele momento o país passava por um período de instabilidade monetária e crise fiscal, isso exigiu um maior aperto orçamentário e provocou, assim, uma falta de recursos para implementação efetiva daquela política nacional de inovação com visão sistêmica. Portanto, a criação do MCT e da PNI foram as maiores e mais claras ações de uma política de inovação na década de 1980 (KOELLER, 2009).

4.2 Da política de ciência e tecnologia à política de inovação: avanços e limitações

A partir da entrada dos anos 1990, num cenário de extremas instabilidades política, econômica e monetária, não houve ambiente e espaço para um planejamento de longo prazo, visando uma política de desenvolvimento com inovação.

4.2.1 O Governo Collor: “choque de competitividade”

Os maiores esforços estavam sendo direcionados para a contenção do processo inflacionário e a recuperação da atividade econômica. Mas em termos do direcionamento daquilo que se viu existir como ações de política industrial, o caminho seguido pelo governo Collor foi a abertura econômica como instrumento para forçar as empresas brasileiras a se tornarem mais competitivas, abrindo mão de mecanismos de seleção de setores e empresas privilegiadas por proteções contra a concorrência, utilizando-se, também, amplamente da entrada de capitais e tecnologias externas.

Através da Portaria MEFP, nº 365, de 16 de junho de 1990, instituiu-se as diretrizes gerais da Política Industrial e de Comércio Exterior (PICE), estando seu foco centrado na questão da competitividade, com os seguintes pontos principais:

⁴² O programa usou como fonte de recursos um empréstimo feito como o Banco Mundial, assinado em julho de 1985. No princípio o empréstimo estava na esfera do CNPq, mas logo foi transferido para o MCT, sendo direcionado para o aumento dos recursos disponíveis para apoio financeiro à pesquisa, servindo de financiamento suplementar à política de C&T, introduzindo novos critérios, mecanismos e procedimentos para o apoio as áreas definidas como prioritárias (KOELLER, 2009).

- a) reduzir progressivamente os níveis de proteção tarifária; eliminar as vantagens indiscriminadas e não transparentes de alguns incentivos e subsídios; estimular a defesa da concorrência;
- b) reestruturação competitiva da indústria;
- c) manter e aumentar a competitividade dos setores dinâmicos internacionalmente e incentivar novos ramos produtivos;
- d) expor a indústria nacional à competição internacional, e;
- e) estímulo a capacitação tecnológica da indústria nacional.

O principal objetivo era a maximização da taxa de crescimento da produtividade. A PICE significou uma ruptura com o padrão de política industrial existente durante o processo de substituição de importações. O foco central passou a ser a competitividade e não a expansão da capacidade produtiva (GUIMARÃES, 1996).

De acordo com Erber e Cassiolato (1997), a PICE tinha o desenho de uma pinça. Em uma “perna”, estavam medidas para aumentar a competição (entrada de bens importados, investimento estrangeiro, mudanças nas regras formais de controle de mercado e proteção ao consumidor, exclusão do controle de preços); e na outra “perna”, encontravam-se ações para o desenvolvimento tecnológico (aumento de qualidade e produtividade) através de linhas de crédito, benefícios fiscais e ações de coordenação. Ainda haviam algumas ações voltadas para setores específicos, e supunha-se que a reação dos empresários a um ambiente de substancial concorrência, seria de cunho “schumpeteriano”, ou seja, de forma altamente inovativa e agressiva ao novo ambiente.

Nesse sentido, foram formulados alguns programas de apoio às diretrizes e a competitividade, que sustentavam a estratégia, tais como: o Programa de Apoio a Capacitação Tecnológica da Indústria Brasileira (PACTI), de 12/09/1990; o Programa Brasileiro de Qualidade e Competitividade (PBQC), de 7/11/1990; e o Programa de Competitividade Industrial (PCI), de 28/02/1991 (BRASIL, 1990a).

Estavam implícitos no PICE, os mecanismos e estratégias que seriam usados nas ações de estímulo ao processo inovativo. Não havia um direcionamento claro e objetivo a uma política de inovação, mas apenas algumas linhas de atuação que a representavam. Dentre estas, estava especificada a necessidade de crescente capacitação tecnológica para o aumento da competitividade e da busca de um nível internacional de qualidade. E também pela difusão de novos padrões tecnológicos para alcançar modernas estruturas de produção e consumo. (BRASIL, 1990a)

Dentre as duas principais estratégias do PICE, cabe destacar aquela que objetivava a modernização do setor produtivo, com uma gama de mecanismos para o apoio e financiamento da reestruturação industrial e da Infraestrutura tecnológica. As empresas brasileiras teriam que se adequar ao padrão de concorrência internacional e se especializarem em linhas produtivas específicas, com ganhos de produtividade e capacitação tecnológica.

A principal crítica, centrada no tipo de capacitação tecnológica, era em relação ao conceito de inovação utilizado e em relação ao tipo de busca por inovação.

[...] capacitação tecnológica das empresas nacionais, entendida como a capacidade de selecionar, absorver, melhorar ou desenvolver tecnologias, através da proteção tarifária seletiva de segmentos das indústrias de tecnologia de ponta e do apoio à difusão das inovações nos demais setores da economia (BRASIL, 1990a).

Considerando que a inovação é um processo sistêmico e que se realiza nos mais variados setores industriais, continuava existindo uma compreensão que a inovação era de cunho linear. Além disso, não há menção há uma busca por inovações no sentido mais neochumpeteriano do termo, com a inovação sendo entendida como um processo no qual as firmas aprendem e introduzem novas práticas, produtos, desenhos e processos que são novos para elas. Pois como destaca Nelson (1994), inovação é um processo de caráter interativo.

A política do Governo Collor, tinha o PACTI e o PBQP como seus programas base para a capacitação tecnológica da indústria. Sendo que o PBQP colocava apenas como objetivo específico, a criação de uma Infraestrutura tecnológica e articulação institucional, sendo que isso é necessário como um esforço fundamental para a consolidação de um sistema nacional de inovação, e que poderia, então, ser na verdade o objetivo geral de uma política de inovação.

O PACTI foi um programa que colocou como alvo a ser atingido, o aumento dos dispêndios em C&T, que passariam de 0,5% do PIB, em 1989, para 1,3%, em 1994. Uma meta que em termos mundiais não era considerada suficiente para se inserir de forma dinâmica, com os critérios cada vez mais exigentes de competitividade internacional, pois a maioria das nações industrializadas engajavam-se em programas de *upgrading* da qualidade industrial, com políticas específicas para adoção de novas práticas no sistema produtivo das empresas (KUPFER, 1993). O programa usava de incentivos fiscais e concessão de créditos de órgão federais com *know how* no desenvolvimento tecnológico, principalmente a FINEP, para estimular no âmbito microeconômico o aumento dos gastos em P&D.

O PBQP foi formulado para promover a qualidade e produtividade, aumentando a competitividade dos bens e serviços produzidos no país. A concepção do programa foi orientada por um conjunto de projetos reunidos em subprogramas gerais e setoriais (SGQP's), com responsabilidades divididas entre diferentes instituições governamentais:

- a) conscientização e motivação - INMETRO;
- b) desenvolvimento e difusão de métodos de gestão - MCT;
- c) adequação dos serviços tecnológicos para qualidade;
- d) articulação institucional - MICT.

Além disso, o PBQP tinha quatro subprogramas setoriais da qualidade e produtividade (SSQP's), com foco em complexos industriais, segmentos da administração pública, programas estaduais e demais setores.

Para Kupfer (1993), é praticamente impossível quantificar os resultados concretos obtidos pelo PBQP. O programa era muito abrangente, descentralizado e muito difícil de estabelecer critérios para separar o que realmente foi reflexo dele nas práticas de qualidade, ou o que foi resultado de um processo oriundo da modernização da própria indústria.

Enfim, os anos 1990 iniciaram com um choque para o setor industrial brasileiro. A política industrial sofre uma redefinição em seu rumo, e direciona suas ações para o fortalecimento da competitividade como o principal eixo de ação para o setor. A abertura comercial seria a responsável por um verdadeiro “choque de competitividade” nas firmas nacionais, provocando alterações na pauta exportadora, aumentando seu leque de produtos, inclusive com aumento da participação dos produtos manufaturados de maior conteúdo tecnológico e, sobretudo, maior grau de competitividade internacional⁴³.

⁴³ A intenção das reformas pró-mercado, sobre o capital nacional, capital multinacional e empresas estatais, era a seguinte: a) o capital nacional passaria por uma modernização/reestruturação em um processo doloroso. Seria um ajuste difícil e forçosamente levaria a uma mudança de mentalidade; b) o capital multinacional seria importantíssimo para o processo de reestruturação. Com a estabilidade, novos setores começariam a ser explorados; c) nas empresas estatais, com a privatização, o capital privado imporá uma nova lógica de acumulação movida pelo crescimento do lucro. Nesse sentido, as hipóteses eram as seguintes: Em um primeiro momento, com a abertura, haveria um aumento das importações, que trariam impactos negativos nas cadeias produtivas. Posteriormente, as empresas reestruturadas atrairiam novos fornecedores estrangeiros. Ainda, esses fornecedores logo viriam para o país, em função das perspectivas favoráveis sobre o mercado interno. De antigos exportadores, para o Brasil, estes se tornariam produtores nacionais. Assim, constituir-se-ia uma nova forma de produção, e os elos da cadeia produtiva, com aumentos de concorrência, levariam a um bem-estar social. Por fim, com a abertura e a reestruturação industrial interna, as empresas voltariam para o mercado externo via aumento das exportações. A reestruturação deveria ser vista como um processo não estático e sem resposta imediata. Esse modelo de crescimento colocar-se-ia como uma alternativa “radical ao desenvolvimentismo”, ao redefinir a concorrência como motor primordial do processo. Esse seria o mecanismo central de estímulo à incorporação de novas tecnologias, sustentando um ciclo virtuoso de aumento de produtividade e salários reais (BARROS; GOLDENSTEIN, 1997).

A abordagem a ser seguida pela economia brasileira, para superar seus principais problemas no início da década de 1990, passaria pela premente necessidade de uma “estratégia de modernização industrial”, pois a indústria do país precisava de um impulso de modernização tecnológica e de um aumento de competitividade frente aos desafios da concorrência internacional (FRITSCH; FRANCO, 1991).

Mas o fracasso da política de estabilização ortodoxa, da primeira fase do Governo Collor, estabeleceu o abandono da PICE. Mesmo com a manutenção da maioria dos instrumentos que constituíram a política, o objetivo maior de ter uma política industrial que acelerasse e guiasse a transformação da estrutura produtiva foi abdicado (ERBER; CASSIOLATO, 1997).

4.2.2 O Governo Fernando Henrique Cardoso (1995-1998/1999-2002)

De acordo com Koeller (2009), durante o período dos dois governos do Presidente Fernando Henrique Cardoso (FHC), a política de inovação ficou subordinada à política macroeconômica, usando como conceito central, o estabelecimento de políticas de caráter horizontal. Não houve seleção de setores específicos, e sim, esforços no sentido de constituir um ambiente econômico propício à inovação, com ganhos de produtividade pela concorrência internacional. Haveria, então, primeiramente uma modernização industrial, e posteriormente um processo crescente de inovações.

No início do governo, foi implementada a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), mantendo inúmeros pontos da PICE, principalmente a política de abertura do mercado brasileiro, consolidando a agenda de desenvolvimento neoliberal conservadora. A política preconizava a competitividade alcançada por intermédio de políticas horizontais.

O documento oficial foi chamado de a “Nova Política Industrial – Desenvolvimento e Competitividade”, deixando clara a mudança de rumos em relação ao período de substituição de importações, enfatizando a relevância da abertura e da estabilização econômica como suportes para a reestruturação industrial. A política industrial seria guiada por algumas linhas mestras:

- a) promoção da competitividade;
- b) modernização empresarial e produtiva;
- c) redução do “Custo Brasil”;

- d) criação de ambiente institucional favorável à maior competitividade, e;
- e) estímulo à educação e qualificação do trabalhador. A inovação era um aspecto que ficou restrito no âmbito da modernização industrial, que significava a adoção de novos e melhores métodos de produção, sendo estes:
 - práticas internacionais de gestão,
 - qualidade e produtividade,
 - design;
 - apoio à pequena e média empresa,
 - geração e incorporação de inovações tecnológicas, e,
 - ações específicas em setores selecionados (BRASIL, 1998).

Mesmo havendo menção a ações direcionadas para setores selecionados, estas não estavam articuladas a um conjunto maior de iniciativas diretamente ligadas a uma política de inovação. As atividades específicas significaram medidas ‘protecionistas’, variando de acordo com a importância econômica e política do setor, e suas dificuldades frente a rapidez do processo de abertura econômica, como foram os casos do setor automobilístico e têxtil.

Uma ação que demonstra o posicionamento do governo, frente a capacitação tecnológica, foi a mudança em regras formais de incentivo a P&D. A Lei 8.661/93, foi instituída para incentivar a P&D por intermédio de diversos incentivos. Entre eles estavam, a isenção de imposto sobre produtos industrializados, referente a equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos, e também acessórios sobressalentes e ferramentas que fizessem parte do acompanhamento desse conjunto de produtos, referentes a pesquisa e desenvolvimento tecnológicos. Mas a Lei 9.532, de 1997, alterou essa regra e reduziu os incentivos fiscais, diminuindo o estímulo tributário federal em 50%. Após essa mudança, houve uma redução no número de empresas demandantes do uso destes incentivos (KOELLER, 2009).

O que estava efetivamente claro era a linha a ser seguida pelo governo federal, um leque de políticas de sentido horizontal. A tentativa, não concretizada, de implementação da terceira fase do PADCT, demonstrou essa orientação e também os poucos esforços despendidos, apesar do PADCT III ter como meta central o desenvolvimento da ciência e tecnologia no país, havendo, inclusive, escassez de recursos por parte do governo federal como contrapartida ao acordo com o Banco Mundial/BIRD.

O que se viu foi uma extrema continuidade de diversos programas e ações do período 1990-1993, mantendo a atenção centrada nos processos de melhoria da qualidade, aumento da produtividade e modernização empresarial e produtiva. Além da criação do Ministério do

Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), em 1995, também neste ano começou o Programa Brasileiro de Design (PBD)⁴⁴.

Conforme Erber e Cassiolato (1997) houve alguns conflitos no primeiro governo FHC, sobre a visão de desenvolvimento industrial e tecnológico. Alguns defendiam ideias de uma agenda mais “radical”, enquanto outros queriam uma agenda “reformista”. Para os “radicais”, existiam dois “círculos virtuosos”, um amparado no processo de globalização, com crescimento do comércio e do investimento internacionais maior que o aumento da produção; e o outro círculo sustentado pelo aumento do mercado interno, devido a abertura e seu efeito redistributivo, através da ação sobre os preços. Um mercado maior, com possibilidades de projetar ações num horizonte de longo prazo, com estabilidade monetária, aumenta o volume de investimentos, que incentiva ganhos de produtividade e repercute na equidade de renda e no aumento do mercado. O investimento estrangeiro torna-se, neste cenário, a mola propulsora da modernização da indústria brasileira.

Para os “reformistas”, haveria de ter uma mescla entre políticas setoriais, juntamente com políticas “horizontais”. Em relação às primeiras, não há discordâncias maiores quanto a sua relevância e necessidade, pois tem reflexos em todas as indústrias, como seria o caso de melhor Infraestrutura e investimentos em educação. Mas quanto as segundas, estas provocam maior atenção, dada a maneira discricionária com que ocorrem, sem informar objetivos de maior prazo, indicando uma visão estratégica sobre o papel do setor e da cadeia produtiva no desenvolvimento do país (ERBER; CASSIOLATO, 1997).

A partir do segundo mandato do presidente FHC, a política de inovação sofreu algumas mudanças em relação ao primeiro período, com um discurso demonstrando a relevância dos SNI, mas assumindo, ainda, que a busca por um ‘ambiente favorável à inovação’ era suficiente para alavancar um processo sustentado de desenvolvimento tecnológico. Nesse sentido, a visão se mantinha amparada nas ‘falhas de mercado’.

O esforço despendido foi para promover mudanças no marco regulatório e institucional, a fim de que o mercado atuasse mais livremente. A ideia era criar instrumentos de apoio ao processo inovativo, pela aproximação entre a estrutura de conhecimento científico e tecnológico e a estrutura produtiva. Havia a crença na necessidade de interação entre essas

⁴⁴ Dando continuidade ao PACTI, instituiu-se o Projeto ALFA, para apoiar a inovação em micro e pequenas empresas, inspirado no programa norte-americano *Small Business Innovation Research (SBIR)*. A FINEP abriu duas linhas de financiamento que contemplavam as micro, pequenas e médias empresas, num trabalho conjunto com o SEBRAE, uma denominada de Apoio as Micro e Pequenas Empresas com Fundo de Garantia de Crédito (AMPEG), e a outra de Apoio Tecnológico às Micro e Pequenas Empresas (PATME).

duas estruturas, e um amplo apoio do Estado às empresas, a fim de auxiliá-las perante os riscos e custos inerentes ao processo inovativo.

A realidade do momento era uma desarticulação entre os elos das cadeias produtivas, com as empresas apresentando dificuldades de ajustamento à rápida abertura comercial, ao novo cenário de estabilidade monetária e demais reformas neoliberais.

A maioria das ações vinculadas à política de inovação eram promovidas no âmbito do MCT. Mas em alguns momentos, também se observavam movimentos de estímulo no MDIC, quando da elaboração das especificações da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. E foi nesse detalhamento que se diagnosticaram as dificuldades de adaptação de vários setores da economia às novas condições macroeconômica, produtiva e de concorrência. A atividade econômica não crescia a taxas consistentes, a balança comercial apresentava constantes déficits, ocasionando redução da produção nacional e, inclusive, a extinção de alguns elos das cadeias produtivas, com reflexos principalmente nas firmas de menor porte e que possuíam menores condições de suportar a concorrência de produtos de empresas estrangeiras.

Devido aos amplos reflexos negativos advindos das reformas neoliberais, houve a criação dos Fóruns de Competitividade, para aumentar a capacidade competitiva no setor industrial das cadeias produtivas mais relevantes para país no mercado mundial. Estes fóruns ficaram sob a responsabilidade da Secretaria de Desenvolvimento da Produção (SDP), integrante do MDIC, e pretendiam estabelecer uma maior proximidade entre o setor produtivo privado e o Estado, propiciando um ambiente de trocas de ideias, construção de ações e de interação entre os diversos agentes políticos e econômicos, para o fortalecimento das cadeias produtivas. Mas os avanços nesse sentido não foram muito significativos (KOELLER, 2009).

Ficou concentrado na esfera do MCT os esforços mais promissores em relação à política de inovação, mas mantendo-se uma visão neoliberal, em que as empresas estrangeiras, com atividades inovativas em P&D, iriam desenvolvê-las devido ao estímulo dado com a política econômica que privilegiava as livre forças de mercado e o ambiente em que estas firmas se encontravam. Um “ambiente propício a inovação” seria necessário e suficiente. Não houve mudanças significativas na política científica e tecnológica, com o CNPq se mantendo como principal órgão de distribuição de bolsas de formação e pesquisa, sendo este tipo de ação aquele com maior gasto no MCT, como também os incentivos aos institutos de pesquisa ligados ao ministério no desenvolvimento de política tecnológica.

A política de inovação, implementada pelo MCT, estava amparada em três pilares:

- a) incentivo ao desenvolvimento tecnológico e à inovação nas firmas;
- b) construção e aumento da Infraestrutura tecnológica, e;
- c) estímulo ao aparecimento de novas firmas de base tecnológica.

No sentido de estimular o surgimento de novas empresas de base tecnológica, instituiu-se, em 1998, o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos (PNI). Pretendia-se incentivar a criação e afirmação de incubadoras de empresas de base tecnológica e, também, fomentar o surgimento e fortalecimento dos parques tecnológicos em espaços próximos às universidades e centros de pesquisa.

O segundo mandato do governo FHC, mesmo que marcado por ações pouco articuladas e esparsas, começou a indicar a vontade em incentivar ações pró-inovação, através da criação dos fundos setoriais e com o envio ao Congresso Nacional, da proposta para Lei de Inovação, no final de 2002 (KOELLER, 2007).

Mas pouco antes disso, em junho de 2002, foi publicado o Livro Branco da Ciência, Tecnologia e Inovação, resultado de um amplo debate da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. O livro representou a tentativa de uma proposta estratégica para os dez anos a seguir, destacando a importância central da ciência, tecnologia e inovação, para o desenvolvimento nacional, ressaltando a necessidade de constante interação entre as ações dos governos federal e estaduais, juntamente com a iniciativa privada⁴⁵.

O primeiro capítulo do livro trata dos desafios para a consolidação de um Sistema Nacional de CT&I. Parte-se da constatação de que na atual era do conhecimento, um modelo

⁴⁵ No Livro Branco, destacam-se os seguintes pontos, que demonstram a direção definida pela agenda de consensos da referida conferência: i) reestruturação do financiamento sem retorno, com a criação de 14 fundos setoriais; ii) permanentes discussões com a comunidade científica e tecnológica, incluindo a própria Conferência Nacional de CT&I; iii) reestruturação do setor de crédito da Finep, com uma nova política operacional e ampla reestruturação interna da agência; iv) a definição de um novo papel ao CNPQ, aumentando seu leque de atuação e responsabilidades, mobilizando recursos de outros ministérios e dos Fundos Setoriais, com atuação nos programas como PADCT, Pronex e Milênio; v) reforma das Unidades de Pesquisa do MCT, reunidas sob coordenação de uma mesma Secretaria, reavaliando suas missões; vi) maior estímulo a inovação pela incorporação dessa dimensão na agenda nacional de C&T, incentivando os programas cooperativos entre universidades e empresas; vii) maiores incentivos em P&D ao setor privado através da renovação da Lei de Informática e aprovação da Lei 10.332/01, com a criação de mecanismos de subvenção, equalização de taxas de juros e incentivo ao capital de risco; viii) incorporação da Agência Espacial Brasileira (AEB) e da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) ao MCT; ix) definição de uma agenda regional para o MCT, através da especificação percentual de gastos mínimos nas regiões menos desenvolvidas e apoio a iniciativas localizadas como os arranjos produtivos locais; x) maior diálogo do MCT com os ministérios setoriais para definição de prioridades de alocação de recursos para o fomento à CT&I; xi) reconceituar as relações de cooperação internacional, aumentando a inserção do Brasil na C&T mundial e na era do conhecimento; xii) manutenção de um foco permanente em ações estratégicas na área de CT&I, através de projetos estruturantes e mobilizadores; xiii) criação do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), para promover assessoria às políticas de CT&I, com seus estudos prospectivos e identificando gargalos e oportunidades de investimento (BRASIL, 2002).

de crescimento como foi aquele da substituição de importações, com importação de tecnologia, não é suficiente para uma trajetória de crescimento sustentável e uma inserção mais soberana do Brasil no contexto internacional. Seria necessária uma capacitação endógena, para assegurar uma perspectiva de desenvolvimento duradouro e autônomo. Essa ideia central está baseada na experiência internacional, que demonstra a relevância da ciência, tecnologia e inovação para a criação de um círculo virtuoso de crescimento. Segundo o documento:

[...] a base científica brasileira é relativamente pequena para a magnitude dos desafios que se apresentam e sua inserção na agenda econômica nacional ainda é insatisfatória. Tal situação não favorece o desencadeamento dos processos amplos de inovação, geradores do desenvolvimento, que têm na empresa seu principal motor (BRASIL, 2002, p. 25).

As novas tecnologias estão exigindo mais conhecimento científico e mão-de-obra qualificada. Os ganhos advindos do aumento no número de anos médios de escolaridade, juntamente com a difusão do conhecimento científico, promovem ganhos de transbordamento fundamentais na produtividade, e fazem necessariamente parte integrante de uma política de inovação.

Na segunda parte do livro, sobre os objetivos para uma política nacional de CT&I, propõe-se essa política estruturada em dois níveis: definição de objetivos a serem alcançados, e suas diretrizes estratégicas. Neste sentido, estabeleceram-se seis objetivos maiores a serem alcançados até 2012:

- a) construir um ambiente favorável à inovação, aumentando a competitividade das firmas e contribuindo para o melhor uso da infra estrutura de C&T, estimulando a velocidade de uso dos conhecimentos para transformá-los em bens e serviços para a sociedade;
- b) aumentar a capacidade de inovação e ampliar a base científica e tecnológica;
- c) aperfeiçoar, consolidar e modernizar o aparato institucional de CT&I;
- d) estimular a integração de todas as regiões brasileiras no esforço de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, respeitando as idiossincrasias regionais e suas potencialidades;
- e) conquistar uma ampla base de apoio para a política de CT&I, e;
- f) o trinômio CT&I seria um elemento estratégico da política de desenvolvimento nacional (BRASIL, 2002).

A terceira parte estabelece as bases para formulação de diretrizes para CT&I, obedecendo aos condicionantes internacionais, atentando para as deficiências, especificidades

e potencialidades da economia brasileira. O Brasil possui uma base científica complexa, que foi construída nos últimos 50 anos, e é a partir desta que seria construída uma capacitação tecnológica de fronteira do conhecimento para o desenvolvimento econômico e social.

Ainda segundo o Livro Branco, com o advento da Lei da Inovação⁴⁶, criou-se outro tipo de gestão para as pessoas envolvidas em pesquisa. Favoreceu-se o maior envolvimento de pesquisadores de instituições públicas em esforços de pesquisa em empresas, ou para iniciar projetos de empresas de base tecnológica. Deixaram mais transparentes os critérios para a comercialização das inovações oriundas de universidades e/ou institutos de pesquisa, e também a participação nos direitos de propriedade intelectual de todos aqueles envolvidos em seus desenvolvimentos. Além de novas maneiras de estabelecer trabalhos conjuntos entre os setores público e privado.

No mesmo sentido, foi dado um novo estímulo à Lei de Informática (Lei 10.176/2001)⁴⁷, incentivando atividades de P&D neste setor. Assim como também, o Fundo de Interação Universidade-Empresa (Fundo Verde-Amarelo) sofreu modificações pela Lei 10.332/2001⁴⁸, criando um novo arranjo para o apoio financeiro às iniciativas de inovação tecnológica e investimentos privados em P&D (BRASIL, 2002).

Há destaque para a equalização das taxas de juros e da criação dos fundos setoriais, estes últimos encarados como uma proposta inovadora de política pública no campo da Ciência, Tecnologia e Inovação. Estes fundos ficaram responsáveis por destinar recursos para Infraestrutura de pesquisa das universidades brasileiras, assim como para os mais variados projetos e programas de pesquisa científica e tecnológica de estímulo à inovação.

Algumas áreas estratégicas mereceram ações específicas, como: Programa Nacional de Biotecnologia e Recursos Genéticos; a Rede Nacional do Projeto Genoma e suas Redes Regionais; o Programa Nacional de Atividades Espaciais; além dos esforços da Fiocruz na área da saúde e da Embrapa no agronegócio.

⁴⁶ Segundo Ruy Caldas, participante da equipe do Ministério da Ciência e Tecnologia durante o período de 1997-2001, ocupando cargos como Diretor de Programas Especiais do CNPq e Coordenador do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), a criação da lei que objetivou incentivar as atividades de CT&I, demonstra o esforço para a construção de um “Sistema Nacional de Inovação”, aproveitando a capacidade inventiva do país, explorando a base de C&T e a capacitação tecnológica na iniciativa privada, principalmente com suas interações com as instituições públicas de P&D e de C&T (CALDAS, 2001).

⁴⁷ A Lei 10.176 de janeiro de 11 de janeiro de 2001, alterou as Leis 8.248, de 23 de outubro de 1991, 8.387 de 30 de dezembro de 1991, e o Decreto-Lei 288 de 28 de fevereiro de 1967.

⁴⁸ Essa Lei estabeleceu a Câmara Técnica de Políticas de Incentivo à Inovação, sob responsabilidade do Ministério da Ciência e Tecnologia, tendo como função o encaminhamento ao Ministro de proposta de critérios a serem obedecidos na aplicação dos recursos especificados na lei para o incentivo ao desenvolvimento tecnológico nas empresas.

Outras iniciativas, de suma relevância, para a redução das desigualdades regionais foram promovidas. Destacam-se os programas de apoio aos arranjos produtivos locais e às cadeias produtivas regionais. Com a participação dos agentes estaduais e de seus conhecimentos regionais, os resultados esperados tem mais chance de ser alcançados, devido ao respeito as idiosincrasias locais, ao *embeddedness* historicamente determinante, e as potencialidades e deficiências regionais. As Câmaras Técnicas dos arranjos produtivos locais foram um exemplo desse esforço, tentando aproximar governo, setor produtivo, universidades e institutos de pesquisa.

No que se referem à cooperação internacional, vários acordos foram firmados com diversos países para parcerias em C&T. O documento cita a necessidade, não apenas de boas intenções, mas de ações bem focalizadas para o avanço tecnológico. Para a consecução de todos os esforços esperados com o Livro Branco, foi criado, em setembro de 2001, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).

Ao longo da implementação do novo eixo da política de inovação, baseada nos três pilares citados anteriormente, houve a recuperação do orçamento ministerial do MCT, que tinha sido reduzido entre o período de 1995-1998. Para isso, o governo instituiu uma contribuição específica, a Lei 10.168, de dezembro de 2000, que estabeleceu a contribuição de intervenção de domínio econômico, estimulando a criação dos fundos setoriais para o incremento nas possibilidades de fomento a P&D e ao processo inovativo. Durante o período entre 1999 e 2002, criaram-se 12 fundos setoriais⁴⁹.

Com o processo de recuperação da capacidade de financiamento do MCT, pôde-se dar início as atividades inerentes aos pilares da política de inovação. No estreitamento das interações entre universidades e empresas, concederam-se bolsas, através do programa Recursos Humanos para Atividades Estratégicas (RHAÉ – Inovação) e do Programa de Estímulo à Fixação de Recursos Humanos de Interesse dos Fundos Setoriais (PROSET).

Na busca da consolidação do pilar sobre Infraestrutura tecnológica, o MCT apresentou o Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para Inovação e Competitividade (Programa TIB), em dezembro de 2000. O principal foco era proporcionar melhores condições de competitividade, respondendo as exigências técnicas do comércio internacional, adequando os produtos aos requisitos de certificação de qualidade, aumentando o poder de competitividade e de inovação das firmas domésticas.

⁴⁹ Os fundos setoriais proporcionaram uma revitalização no Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico (SNDCT), pois no final da década de 1990 e início da década 2000 ele estava enfraquecido após vários anos de cortes orçamentários (SUZIGAN; FURTADO, 2006).

Para o pilar referente à criação de novas empresas de base tecnológica, isto se deu a partir do Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos (PNI), em 1998. Em acordo com o PNI, também foram implementados outros programas, como o INOVAR Semente, e o INOVAR, com planejamento e execução da FINEP. De acordo com o diagnóstico dos fortes problemas enfrentados pelas micro, pequenas e médias empresas, face a um cenário de abertura e aumento da competitividade, e sua importância na criação de emprego e renda, foram criados programas específicos para o desenvolvimento tecnológico destas, como o Programa de Apoio Tecnológico à Exportação (PROGEX), o Programa de Unidades Móveis de Atendimento Tecnológico (PRUMO), o Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE), o Programa Apoio Direto à Inovação na Micro e Pequena Empresa (ADI/Pequena Empresa), e o Programa de Apoio à Inovação em Arranjos Produtivos e Inovativos Locais, este último de suma relevância para a redução das desigualdades regionais e para políticas de desenvolvimento econômico e social mais próximas das realidades locais e com menos desperdícios de recursos, implementado em cooperação entre o governo federal e os governos estaduais.

No sentido de estimular o desenvolvimento tecnológico e a inovação nas empresas (terceiro pilar), foram usados instrumentos de fomento e financiamento aos projetos de inovação⁵⁰. Dentre eles: incentivos fiscais, linhas de financiamento não-reembolsável e reembolsável, taxas de juros reduzidas, subvenção econômica e equalização financeira. Os incentivos fiscais e subvenção econômica, estavam vinculados à participação das empresas no Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) ou no Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (PDTA), com incentivos no imposto de renda para empresas com projetos de P&D. A equalização dos encargos financeiros objetivava a redução dos juros para empresas que desenvolvessem projetos cooperativos de P&D, com instituições científicas e tecnológicas. Esses novos instrumentos de fomento e financiamento acabaram não sendo efetivamente implementados entre os anos de 1999-2002.

A visão que guiava as ações do governo federal era de uma agenda 'neoliberal reformista'. Além disso, as diretrizes estratégicas contidas no Livro Branco já vinham sendo utilizadas anteriormente, e estavam amplamente amparadas em diretrizes de inovação da União Européia, assim como nossa Lei de Inovação foi inspirada na Lei de Inovação Francesa. Durante os dois governos FHC, as ações e programas oriundos do MCT foram de caráter horizontal, não havendo a escolha de áreas estratégicas ou prioritárias para a

⁵⁰ Estes vários instrumentos de fomento e financiamento aos projetos de inovação de empresas, foram instituídos pela Lei 10.332, em dezembro de 2001.

implementação da política de inovação. Assim como também essa política não se encontrava colocada como um aspecto estratégico da política de desenvolvimento nacional. (KOELLER, 2009).

4.3.3 O Governo Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2006/2007-2010)

O primeiro governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, mantém a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (PNCTI), sob coordenação do MCT, que contém os objetivos do governo FHC. Mas ao mesmo tempo, a partir do lançamento da Política Industrial, Tecnológica e Comércio Exterior (PITCE⁵¹) observam-se avanços, pois se buscou a identificação de opções estratégicas, levando a preocupação de um processo de desenvolvimento nacional, amparado na inovação, para o âmbito de diversos ministérios⁵². O principal propósito foi promover esforços inovativos dentro de um conjunto de ações de políticas produtivas, começando pela PITCE, com continuidade na Política de Desenvolvimento Produtivo Inovar e Investir para Crescer 2008-2010 (PDP).

Para Suzigan e Furtado (2006), o lançamento da PITCE, por si só, já significa uma mudança pra melhor na concepção de desenvolvimento, demonstrando a superação do viés anti-Política Industrial (PI), que se mantinha por longos anos. Torna-se mais positiva ainda, em virtude de seu enfoque neoschumpeteriano/evolucionista, com uma PI impulsionada pela inovação.

[...] a PITCE acertadamente colocou a inovação e o desenvolvimento tecnológico no centro da sua formulação, selecionou setores difusores de tecnologias e inovações (bens de capital, software e semicondutores) para espalhar soluções pelo tecido econômico (não apenas o industrial em sentido estreito), e definiu duas áreas portadoras de futuro como prioridades para o desenvolvimento científico e tecnológico nacional. Inovação é muito mais do que desenvolvimento tecnológico, é bem sabido; mas o desenvolvimento tecnológico é a principal fonte de inovações, ademais de ser a única que não se esgota (SUZIGAN; FURTADO, 2006, p.177).

⁵¹ A implementação da PITCE ficou a cargo da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), submetida ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), comandado pelo Presidente da República. Com a criação da ABDI e do CNDI, pretendia-se organizar uma engenharia institucional que iria estabelecer consistência às proposições, e fortalecer as interações entre o setor público e privado (FERRAZ, 2009).

⁵² Participaram da elaboração do PITCE, vários órgãos do Governo Federal, entre eles: Casa Civil da Presidência da República; Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC); Ministério da Fazenda; Ministério do Planejamento; Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT); Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP); e de um órgão não-governamental que foi a Agência de Promoção das Exportações (APEX Brasil).

No entanto, a PITCE sofreu com problemas de coordenação. A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)⁵³, criada para coordenar as políticas de desenvolvimento industrial, não se mostrou capaz, devido a problemas de ordem legal, não conseguindo se impor aos órgãos da administração pública. Para a política industrial isso se torna um problema grave, pois a coordenação está na essência da PI, sobretudo por se tratar de um ambiente dinâmico da mudança tecnológica. De acordo com Suzigan e Furtado (2010, p. 13), “[...] a política industrial, no enfoque neoschumpeteriano-evolucionista, é essencialmente uma forma de coordenação *ex ante*”.

Mesmo sendo uma novidade em relação a períodos anteriores, a PITCE, além das dificuldades para definição de suas diretrizes e de sua coordenação, teve que lidar com a falta de recursos específicos em termos orçamentários, ficando a sua implementação dependente da PNCTI. Os principais órgãos que careceram de recursos, perante seu papel central na PITCE, foram o MCT e a Finep.

Ambas as políticas estavam amparadas com base em ideias e mecanismos pertencentes ao período anterior, evidenciando-se os fundos setoriais como uma importante fonte de recursos e canalizador das ações destas políticas, assim como para a subvenção econômica e a equalização de juros. Além da relevância dos fundos setoriais para o avanço na direção de um sistema de inovação, a Lei de Inovação também é um elemento preponderante.

A Lei de Inovação⁵⁴ foi aprovada em dezembro de 2004 e regulamentada em outubro de 2005. A lei manteve aspectos de sua elaboração original, mas incluiu outros, referentes ao estímulo à inovação nas empresas, como é o caso da subvenção econômica às firmas, usando o Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Para Koeller (2009), a Lei de Inovação está amplamente pautada na lei francesa de inovação. Para Viotti (2008), além da referência francesa, a lei de inovação brasileira também foi inspirada pelo *Bayh-Dole Act* norte americano.

Em complemento aos esforços para uma política de inovação, foi concebida a Lei do Bem⁵⁵, utilizando-se de instrumentos como incentivos fiscais, subvenção econômica e equalização de juros, para promover a inovação. Nesse sentido, a lei torna-se menos rígida, não exigindo o desenvolvimento de PDTI/PDTA no âmbito das empresas, criando um incentivo fiscal automático, como também vinculou a subvenção econômica ao orçamento

⁵³ Criada pela Lei 11.080 em dezembro de 2004.

⁵⁴ Lei 10.973, de 2 de dezembro de 2004, mas que foi enviada ao Congresso Nacional no final do período do governo FHC.

⁵⁵ Lei 11.196, de 21 de novembro de 2005.

dos fundos setoriais e ao fomento de projetos de natureza cooperativa entre firmas e instituições científicas e tecnológicas.

Devido a problemas de articulação dos mecanismos e instrumentos e de coordenação, com os demandantes da PITCE, o MCT criou mais dois fundos setoriais, além de um Comitê de Coordenação desses fundos. Havia problemas de descoordenação, ocasionados pela existência de um comitê gestor para cada fundo setorial, e que tinha autonomia na definição da estratégia e das ações prioritárias no âmbito dos fundos. Muitas vezes, isso provocou a desarticulação entre o que estava indicado nas diretrizes estratégicas que guiavam a PNCTI e a PITCE, e o que era desenvolvido nos comitês gestores dos fundos. Para Suzigan e Furtado (2006), a PITCE tinha como problema sério a falta de articulação dos mecanismos e instrumentos, e de coordenação com os demandantes da política. A maior dificuldade para uma efetiva implementação da PITCE como política de desenvolvimento, foi ela cumprir com o seu papel por excelência, que significa uma coordenação *ex ante* capaz de articular as ações dos agentes públicos e privados⁵⁶. Mais especificamente:

[...] apesar de várias inovações institucionais e do foco criado pela PITCE – Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, o que se verifica é que as instituições da área tendem a atuar de forma autônoma, assíncrona (mesmo quando em sintonia com as prioridades da PITCE), com frequentes conflitos de competências, sobreposição de funções, duplicação de esforços, e o que é pior: deixam de atender integralmente as ações (SUZIGAN; FURTADO, 2010, p. 24).

Para DIEESE (2007), a PITCE não conseguiu estabelecer a articulação necessária entre as diversas instâncias públicas e não entusiasmou a iniciativa privada. O que ficou como herança positiva foi a instituição de algumas regras formais de apoio ao desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo, como a Lei de Inovação, a Lei do Bem, a Lei da Biossegurança e a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia. Por outro lado, esse marco

⁵⁶ Nesse sentido, em 2004, criaram-se ações de ordem transversal pelos fundos setoriais, abrindo possibilidades para que 50% do orçamento desses fundos fossem direcionados para estas ações, sob orientação do Comitê de Coordenação. Na prática, isso deu condições para ações de acordo com as diretrizes da PNCTI, a partir do lançamento de chamadas públicas de projetos pela FINEP e CNPq (KOELLER, 2009). Após essa reestruturação, na coordenação das ações estabeleceram-se quatro eixos estratégicos no âmbito do MCT. Apenas cabe ressaltar como novidade, a presença da PITCE como eixo, assegurando recursos para sua implementação; e em parte o eixo de C&T para a Inclusão e Desenvolvimento Social, que se aproveitou de programas já existentes, como o Programa de Arranjos Produtivos Locais, o PROSAB e o HABITARE, mas que tinha como inovação efetiva, apenas a sua definição como parte estratégica na política do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

favorece apenas alguns setores da economia, em consonância com as linhas de créditos disponíveis no BNDES para estes.

No segundo mandato do seu governo, o Presidente Lula deu continuidade a PITCE. Podem-se destacar, entre janeiro de 2007 e maio de 2008, as seguintes medidas:

- a) lançamento da Política de Desenvolvimento da Biotecnologia e criação do Comitê Nacional de Biotecnologia (CNB) - Decreto 6.041, 08/02/07;
- b) criação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS) e do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital (PATVD) - Lei 11.484, de 31/05/07;
- c) celebração dos Acordos Mercosul/Israel e Mercosul/SACU (*South African Customs Union*), concluídas as negociações do Acordo Mercosul/Índia; iv) lançamento do Plano de Ação, Ciência e Tecnologia (PACTI), pelo MCT - 11/2007; v) implementação do Novo PROFARMA/BNDES - 11/2007;
- d) instituição do Sistema Brasileiro de Tecnologia (SIBRATEC) - Decreto 6.259, de 20/11/07; vii) criação da Rede Nacional para a Simplificação do Registro e da Legalização de Empresas e Negócios (REDESIM) - Lei 11.598, 03/12/07;
- e) criação da Academia da Propriedade Intelectual e da Inovação e inauguração de seus programas de pós-graduação e pesquisa;
- f) Lançamento da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) - 12/05/08 (CANO; SILVA, 2010).

Como se vê, é um número significativo de medidas que foram sendo implementadas. Houve uma vontade de recuperar a capacidade do Estado em fazer PI como política de desenvolvimento. Nesse sentido, a intenção era um PITCE II, que se mostrasse, principalmente, com instrumentos de política mais articulados e com melhor coordenação⁵⁷, pois o objetivo era uma maior abrangência e força.

Em maio de 2008, foi lançado pelo governo federal a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), que pretendia maior abrangência, profundidade, articulações, controles e

⁵⁷ Para alguns o PDP é considerado uma nova versão da PITCE, com maior amplitude e uma estrutura de governança melhor definida. Essa estrutura tentava integrar diferentes áreas do governo e estimular uma aproximação maior com a iniciativa privada - empresários e trabalhadores. Os programas do PDP ficaram a cargo de 32 Comitês Executivos, que continham em suas funções vários técnicos de diversos órgãos governamentais, subordinados a uma coordenação geral da PDP a cargo do Ministro do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, sob acompanhamento de um Conselho de Ministros e o apoio da Secretaria Executiva formada por ABDI, BNDES e Ministério da Fazenda.

metas, com maior número de setores e instrumentos de incentivo, se comparada a PITCE, contemplando 24 setores. Conforme CNI (2008), o PDP estabeleceu como desafios:

- a) ampliar a capacidade de oferta;
- b) preservar a robustez do Balanço de Pagamentos;
- c) elevar a capacidade de inovação, e; iv) fortalecer as MPEs.

Além disso, também foram estabelecidas quatro macro metas-país:

- a) aumento da taxa de investimento;
- b) ampliação da participação das exportações brasileiras no comércio mundial;
- c) elevação do dispêndio privado em P&D;
- d) ampliação de número de MPEs exportadoras.

Os setores produtivos que seriam objetos de políticas foram divididos em três eixos:

- a) nos programas mobilizadores em áreas estratégicas;
- b) nos programas para consolidar e expandir a liderança;
- c) nos programas para fortalecer a competitividade⁵⁸.

Esta nova política tinha como expectativa, que entre 2008 e 2010 fosse envolvido um montante de recursos substancial, sobretudo, no apoio ao investimento, à inovação e às exportações. Esperava-se que o volume de recursos do BNDES alcançasse R\$ 320 bilhões, mais R\$ 41 bilhões da área de ciência e tecnologia, aplicados no PAC-C&T, e outros R\$ 21,4 bilhões em desonerações de tributos. Na tabela 5, podem-se observar algumas medidas de desoneração para diversos setores produtivos.

Nesse sentido, as ações de políticas foram divididas em três níveis: o nível sistêmico é o primeiro, em que suas ações irão ter reflexos sobre toda a estrutura produtiva, refletindo em externalidades positivas para os mais diversos agentes econômicos; o segundo nível diz respeito aos programas estruturantes direcionados para setores e complexos produtivos; e o

⁵⁸ Considerando a estrutura industrial brasileira complexa e integrada e a intenção de maior abrangência⁵⁸ e potência da PDP, essa divisão em três eixos de programas ficou assim definida: O primeiro grupo contempla 7 programas em setores em que o Brasil já é competitivo, buscando a consolidação e expansão da liderança: aeronáutico; petróleo, gás e petroquímica; bioetanol; mineração; celulose e papel; siderurgia; e carnes. O segundo grupo abarca 11 áreas com objetivo de fortalecer a competitividade: complexo automotivo; bens de capital; indústria naval e cabotagem; têxtil e confecções; couro, calçados e artefatos; madeira e móveis; agroindústrias; construção civil; complexo de serviços; higiene, perfumaria e cosméticos; e plásticos. O terceiro grupo tem uma importância fundamental, pois engloba programas mobilizadores em 6 áreas estratégicas: complexo industrial da saúde; tecnologias de informação e comunicação; energia nuclear; nanotecnologia; biotecnologia; e complexo industrial de defesa.

terceiro nível da política é composto pelos destaques estratégicos, que envolvem: ampliação das exportações; fortalecimento das MPEs; regionalização da produção no país; produção limpa e desenvolvimento sustentável; integração produtiva com América Latina e Caribe, com foco no Mercosul; e integração com a África.

A PDP avança em relação à PITCE, pois expõe macro metas-país quantitativas claras a ser alcançadas. Na primeira macrometa, referente a expansão do investimento fixo acima do PIB, buscava-se passar de um patamar de 17,6% do PIB, em 2007, e alcançar 21% do PIB em 2010, necessitando de um crescimento médio anual de 11,3% da FBCF (Formação Bruta de Capital Fixo) no período. Em sua segunda macrometa, para o incentivo à inovação, estabeleceu-se uma meta para o dispêndio privado em P&D. O objetivo é aumentar os gastos do setor privado de R\$ 11,9 bilhões em P&D, equivalente a 0,51% do PIB em 2006, para R\$ 18,2 bilhões em 2010, o que seria 0,65% do PIB. Isso demanda um crescimento médio anual de 9,8% nos gastos privados em P&D na indústria brasileira. A terceira macrometa refere-se a inserção internacional do Brasil. O que se pretende é que as exportações de produtos brasileiros aumentem acima da expansão do comércio mundial. O objetivo para 2010 era de que as exportações brasileiras atingissem US\$208,8 bilhões, ou 1,25% das exportações mundiais, contra US\$ 160,6 bilhões, ou 1,18% do total das exportações mundiais em valor. O crescimento médio anual esperado era de 9,1% entre 2007 e 2010. A quarta macrometa foi estabelecida para as micro e pequenas empresas (MPEs). Pretendia-se aumentar em 10% o número de MPEs exportadoras, até 2010, atingindo, então, 12.971 MPEs exportadoras, frente a 11.792 em 2006.

Tabela 5 - Plano de Desenvolvimento Produtivo – Resumo das Principais Medidas – 2008-2011 (R\$ milhões)

Discriminação	2008	2009	2010	2011	Total
Redução do prazo para utilização dos créditos do PIS/Cofins em BK	2.200	3.774	-	-	5.974
Prorrogação da depreciação acelerada até 2010	-	1.000	2.000	-	3000
Ampliar a abrangência do REPORTO	374	747	747	747	
Ampliação do RECAP	350	700	700	700	2.450
Eliminação do IOF nas operações de crédito do BNDES e Finep	150	300	300	300	1.050
Redução a zero no IR incidente na promoção comercial no exterior de serviços prestados por empresas brasileiras	25	50	50	50	175
Redução a zero do IR incidente na promoção comercial no exterior de serviços prestados por empresas brasileiras	10	20	20	20	70
Depreciação acelerada para o setor automotivo	92	658	1.174	1.098	3.022
Depreciação acelerada para o setor de BK	33	233	417	390	1.073
Dedução em dobro da base de cálculo do IRPJ e da CCLL das despesas c/capacitação de pessoal próprio das empresas de <i>software</i>	65	130	130	130	455
Suspensão da cobrança de IPI, PIS e Cofins sobre peças e materiais destinados à construção de navios novos p/estaleiros nacionais	50	100	100	100	350
Ampliação do prazo de recolhimento do IPI pelo setor automotivo	200	-	-	-	200
Reativação do Programa Revitaliza	76	215	340	370	1.001
Total	3.625	7.927	5.978	3.905	21.435

Fonte: Cano e Silva (2010)

Nota: REPORTO – Regime Tributário para Incentivo à Modernização e Ampliação da Estrutura Portuária; RECAP – Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras

De acordo com Cano e Silva (2010), as quatro macrometas se apresentaram excessivamente ambiciosas perante o cenário internacional que já se delineava naquele momento. Os autores destacam a incoerência entre a meta de aumentar as exportações e a manutenção de uma política econômica de aperto monetário e valorização da taxa de câmbio, impedindo uma trajetória de crescimento das exportações. Não fosse a crise mundial que se apresentou com fortes reflexos sobre o PIB, emprego e renda nos países ricos, as outras metas teriam boas chances de se confirmarem. A crise exigiu a adoção de um conjunto de medidas anticíclicas para reduzir os efeitos desta sobre a economia brasileira. Mesmo em um cenário de adversidades econômicas mundiais, algumas ações para minimizar os efeitos da crise tangenciaram a PDP, como foi o caso das desonerações tributárias em vários setores estratégicos da política de desenvolvimento produtivo.

Conforme ABDI (2011), em seu Relatório de Macrometas do PDP, referente ao período de maio de 2008 a julho de 2009, das 263 medidas propostas pelos Comitês e que passaram pelo processo de avaliação da Secretaria Executiva da PDP, 90% foi operacionalizada. Do restante, 50% se tratam de projetos de lei aprovados e que estão a espera de regulamentação.

Até dezembro de 2010, das 425 medidas que haviam sido propostas no âmbito da estrutura da PDP, 29% estavam vinculadas a financiamento, 31% a assistência técnica e informações, 26% a medidas fiscais, 8% a regulamentação e 6% a comércio. Destas, 420 se encontravam em pleno funcionamento, sendo que: 41% das medidas diziam respeito à meta de investimento; 29% às exportações; 20% à inovação e 10% ao desenvolvimento da PME.

A agenda de ação que compõem o Macroprograma Consolidar e Expandir a Liderança envolvem 95 medidas, objetivando a consolidação e a internacionalização das empresas, o aumento dos investimentos em inovação e sustentabilidade ambiental, e o desenvolvimento da cadeia produtiva e na promoção das exportações. As medidas estão divididas por programas: 26 são para o bioetanol, 11 para carnes, 30 para indústria aeronáutica, 5 para mineração, 10 para papel e celulose e 13 para siderurgia (BRASIL, 2011b).

Os Programas para Fortalecer a Competitividade buscam estimular os complexos produtivos com potencial exportador e/ou com potencial de gerar efeitos de encadeamento sobre o conjunto da estrutura industrial. As principais medidas dos programas são:

- a) fortalecer e consolidar a base industrial;
- b) estimular a inovação nas empresas e a formação de parcerias para desenvolvimento tecnológico;
- c) melhorar o ambiente econômico;
- d) promover a inserção no mercado internacional;
- e) formar e capacitar recursos humanos.

Para isso as medidas são direcionadas para sistemas e setores produtivos selecionados:

- a) o Complexo Automotivo (15 medidas);
- b) a Indústria de Bens de Capital (sob encomenda e seriados) (61 medidas);
- c) a Indústria Marítima (26 medidas);
- d) a Indústria Têxtil e de Confecções (26 medidas);
- e) o Complexo de Couro, Calçados e Artefatos (30 medidas);
- f) o Setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (18 medidas);
- g) o Setor de Madeira e Móveis (13 medidas);
- h) Plásticos (14 medidas); xi) o Complexo Produtivo do Biodiesel (16 medidas);
- i) Agroindústria (73 medidas); xi) Construção Civil (12 medidas);
- j) Complexo de Serviços (32 medidas) são os sistemas produtivos enquadrados nessa categoria de programas.

Foram incluídos posteriormente mais três setores:

- a) brinquedos (31 medidas);
- b) eletrônica de Consumo (37 medidas); e
- c) trigo (39 medidas) (BRASIL, 2011c).

A agenda de ação dos Programas Mobilizadores em Áreas Estratégicas está amparada em ações baseadas em desenvolvimento científico-tecnológico para inovação. As ações adotadas foram:

- a) fortalecimento e consolidação da base industrial;
- b) estímulo à inovação nas empresas e à formação de parcerias para desenvolvimento tecnológico;
- c) melhorar o ambiente econômico;
- d) inserção no mercado internacional;
- e) formação/ capacitação de recursos humanos.

As medidas foram assim divididas por programas: 14 para biotecnologia, 21 para o complexo de saúde, 9 para o complexo industrial de defesa, 25 para energia nuclear, 11 para nanotecnologia e 70 para tecnologia da informação e comunicação. (BRASIL, 2011d)

Os temas que compõem o Macroprograma Destaques estratégicos são caracterizados pela sua transversalidade e perpassam diversos complexos produtivos. Foram destacadas seis dimensões, com as Agendas de Ação envolvendo 245 medidas:

- a) ampliação das exportações (127 medidas);
- b) integração produtiva com América Latina e Caribe (30 medidas);
- c) integração com a África (20 medidas);
- d) fortalecimento das micro e pequenas empresas (MPES) (27 medidas);
- e) regionalização (27 medidas); e
- f) produção limpa e desenvolvimento sustentável (14 medidas). (MDIC, 2011e).

A ABDI anunciou em maio de 2010 as novas macrometas da PDP, a ser cumpridas até 2014:

- a) aumentar relação investimento/PIB para 23%;
- b) ampliar participação da indústria no VA da economia para 20%;

- c) elevar a relação dispêndio em P&D privado/PIB em relação aos 0,56% esperados para 2010 (o MVT ainda está definindo a meta a ser alcançada);
- d) incrementar a participação do país nas exportações mundiais para 1,5%;
- e) aumentar a participação das MPEs no valor exportado para 7,8% (em 2009 era de 6,7%);
- f) buscar a redução da diferença de produtividade entre a indústria brasileira em relação à dos EUA para 84% (em 2007 era de 85,7%);
- g) estimular o aumento da qualificação média dos trabalhadores da indústria, alcançando uma participação de 60% dos trabalhadores com ensino médio completo (em 2008 era de 48,57%).

Considerando o amplo universo de medidas, mecanismos e instrumentos que contemplam o PDP, houve avanços em relação a PITCE, dado o aumento do número de ações e setores contemplados. Além do que, aprofundou-se a capacidade de planejamento, coordenação e gestão política. Aconteceu uma mescla de medidas horizontais e de políticas setoriais, atentando para a importância de considerar os diferentes regimes tecnológicos que envolvem os diferentes setores e que possuem dinâmicas distintas (BRESCHI; MALERBA, 1997).

Alguns esforços, até certo ponto, demonstram a retomada do papel estratégico da Política Industrial como instrumento de estímulo ao desenvolvimento do país. No entanto, o país precisa de um arcabouço institucional de política industrial e tecnológica que acompanhe a evolução da indústria, da ciência e da tecnologia, pois considerando a dinâmica mundial e os países líderes, uma importante distância relacionada ao papel desempenhado pelo conhecimento e pela inovação na economia, separam os países centrais e as periferias neste início de século. De acordo com Arocena e Sutz (2005, p. 417), no que se refere às diferenças entre esses países, relacionadas às políticas industriais e de ciência e tecnologia:

Na América Latina, as políticas industriais e de ciência e tecnologia são mais retóricas do que reais. Não são coordenadas com as políticas econômicas, gerando frequentes contradições entre o discurso e a ação. Além do mais, os políticos e oficiais encarregados das políticas econômicas não estão cientes ou preocupados com as questões associadas à C&T.

O quadro 2 demonstra as diferenças de percepção sobre as políticas de C&T nos países líderes em relação aos países da América Latina. Nos Estados Unidos, EU e Japão estas políticas são reais e compatíveis com as outras políticas econômicas, promovem esforços

nacionais de inovação efetivos de acordo com os fatos. Enquanto isso, na América Latina não há uma continuidade nas estratégias de políticas de C&T, e seus objetivos e metas não estão de acordo com as outras políticas econômicas.

De acordo com Bingwen e Huibo (2010), sobre a construção e a evolução do sistema de inovação dos BRICs, dentre os fatores comuns, portadores de futuro, a liderança do governo tem papel fundamental. De acordo com Lundvall (1992), a inovação na economia é promovida pelas interações e as influências mútuas das diferentes partes do sistema de inovação e do sistema social. O governo é parte fundamental e a primeira fonte de mediação para impulsionar estas atividades interativas. O bom rendimento das políticas de inovação de um país se deve ao esforço contínuo de fatores públicos e privados e a uma intervenção nacional. Sendo assim, governo pode estimular e intencionalmente liderar o desenvolvimento e promover a criação de novos conhecimentos e suas aplicações. Mas deve-se destacar que isso não necessariamente signifique que ele irá investir em P&D diretamente. Seu papel é o de formulador e implementador das políticas de CT&I, aproximando os principais atores econômicos e os processos de aprendizado inovativo, estimulando as empresas a investirem e conduzirem P&D.

Quadro 2 - Políticas de C&T nos Estados Unidos, União Européia (EU), Japão e América Latina

	Estados Unidos	UE e Japão	América Latina
Políticas industriais e de ciência e tecnologia	Reais e implícitas	Reais e explícitas	Aparentes e variáveis
Relação dessas políticas com as políticas econômicas	Compatíveis	Compatíveis	Contraditórias

Fonte: Arocena e Sutz (2005, p. 418).

Existe no Brasil uma estrutura complexa no Estado e isto merece uma atuação coordenada para que as políticas de inovação obtenham resultados positivos. Dentre a diversidade de órgãos governamentais que estão envolvidos no SNI, a tabela 6 apresenta alguns programas do Plano Plurianual (PPA), que objetivam o fomento e/ou o incentivo à ciência, à tecnologia e à inovação.

Tabela 6 - Participação orçamentária em C&T dos diversos ministérios, conforme PPA 2004 e PPA 2005

Órgão responsável	Nº de programas	%
Ministério da Ciência e Tecnologia	10	30,30
Ministério das Minas e Energia	5	15,15
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	5	15,15
Ministério da Defesa	5	15,15
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior	5	15,15
Ministério das Comunicações	1	3,03
Ministério da Saúde	1	3,03
Ministério das Relações Exteriores	1	3,03
Total	33	100,0

Fonte: Salerno e Kubota (2008, p.59)

Pelos dados é possível observar que há uma divisão dos recursos entre os ministérios, o que causa alguma disputa entre estes. A falta de uma coordenação central permanente e formal, que elabore, encaminhe e implante as políticas de inovação, assumindo responsabilidades únicas com as políticas de C,T&I, dificulta o desenvolvimento de atividades de grande magnitude e de maior horizonte temporal, como são as políticas de desenvolvimento da inovação.

Nesse mesmo sentido, historicamente no Brasil houve enormes dificuldades para uma atuação sistêmica do conjunto das instituições no momento da implementação das políticas industrial e tecnológica, impossibilitando uma estratégia de desenvolvimento industrial fundada em inovação. E durante as últimas duas ou três décadas isto não tem acontecido, e quem sabe se possa afirmar que nunca aconteceu - com a provável exceção (parcial) dos momentos históricos de implementação do Plano de Metas e do II PND (SUZIGAN; FURTADO, 2010).

4.3 Instrumentos de política de CT&I no Brasil: a recuperação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)⁵⁹ e os fundos setoriais

Desde a sua criação, em 1967, O FNDCT e a FINEP como sua Secretaria Executiva, foram responsáveis por inaugurar o financiamento para inovação no Brasil através de uma política pública claramente definida. Tendo a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004) como a principal referência normativa-legal do país no estímulo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, a importância do FNDCT para a inovação no Brasil fica evidente nos vários trechos em que é citado, sendo a única fonte de recursos explicitamente evidente no documento.

⁵⁹ Foi instituído pelo Decreto-Lei nº 719, de 31 de julho de 1969, e restabelecido pela Lei nº 8.172, de 18 de janeiro de 1991 e alterado pela Lei nº 11.540, de 12 de novembro de 2007.

Capítulo II. Art. 3. A Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, como secretaria-executiva do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT [...] Capítulo IV, Art. 19. § 4º. O Poder Executivo regulamentará a subvenção econômica de que trata este artigo, assegurada a destinação de percentual mínimo dos recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT. § 5º. Os recursos de que trata o § 4º deste artigo serão objeto de programação orçamentária em categoria específica do FNDCT, não sendo obrigatória sua aplicação na destinação setorial originária, sem prejuízo da alocação de outros recursos do FNDCT destinados à subvenção econômica (BRASIL, 2004).

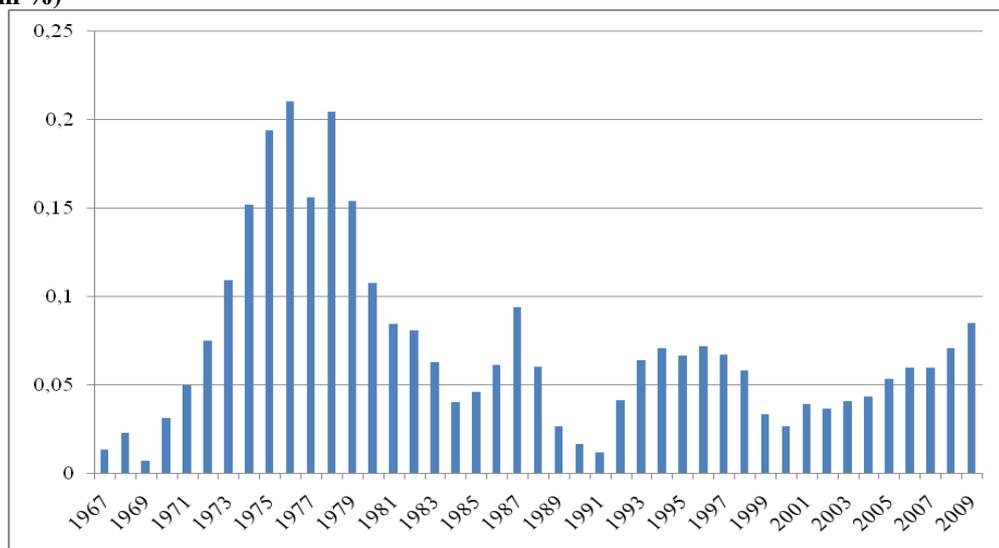
Como se vê o que chama atenção é a vinculação do FNDCT com a subvenção econômica, pois esta é uma das categorias de auxílio às empresas mais utilizada, sendo usada como um dos principais instrumentos de concessão de recursos financeiros para o estímulo ao desenvolvimento de produtos e processos inovadores. Para isso conta como fonte primária de seus recursos o FNDCT, tendo assegurada, pelo menos, um percentual mínimo do volume de recursos captados por este.

Os recursos do FNDCT dizem respeito ao financiamento para o desenvolvimento científico nas instituições de pesquisa, caracterizando-se como não reembolsáveis. Já os desembolsos da FINEP são para o financiamento do investimento em inovação nas empresas, de caráter reembolsável (MELO, 2009). Observando o gráfico 15, chama atenção a oscilação dos desembolsos para o financiamento à inovação, apresentando sua fase de maior volume de recursos, em relação ao PIB, durante o período de 1974 a 1979, durante o II Plano Nacional de desenvolvimento (PND), com seu pico no ano de 1976, quando representou 0,21% do PIB. Durante este período, a maioria dos recursos estava vinculada ao FNDCT, com menor participação dos recursos oriundos do orçamento da FINEP. O ponto a ser considerado para explicar o maior volume dos desembolsos do FNDCT e da FINEP, neste período, foi a maior compatibilidade entre a política macroeconômica e a política de inovação, na década de 1970. Era dada uma importância central ao planejamento e, conseqüentemente, tinha-se uma articulação entre os Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT) e os Planos Nacionais de Desenvolvimento (PND) que vigoraram no período. (MELO, 2009)

Durante a década de 1980, até o início da década de 1990, os recursos sofreram substancial redução, devido aos diversos problemas macroeconômicos internos e a preocupação com problemas de curto prazo, alcançando seu pior momento em 1991, quando representaram 0,01% do PIB. Durante os anos 1990, mesmo com uma relativa recuperação, o volume de recursos não apresentou uma tendência de crescimento, demonstrando, inclusive, uma queda significativa até o início do século XXI, quando chegou a 0,02% do PIB, em 2000.

A partir de então, há uma clara tendência de crescimento nos recursos desembolsados pela FINEP e o FNDCT, alcançando, em 2009, 0,08% do PIB. A recente recuperação destas fontes de apoio ao financiamento à inovação merece seu destaque positivo. No entanto, ainda se está abaixo dos momentos de maior compartilhamento do risco do investimento em inovação, promovido pelo maior volume de desembolsos do FNDCT e da FINEP, durante o final do período de substituição de importações.

Gráfico 15 - Evolução do somatório dos desembolsos do FNDCT e da FINEP, em relação ao PIB, 1967-2010* (em %)



Fonte: Melo (2009) e MCT (2011).

Nota: *Até 2006 os valores são retirados de Melo (2009, p. 100 e 107) (em R\$ milhões constantes média anual, IPCA – dez. 2006) e atualizados para dezembro de 2010, utilizando-se o IGP-DI como índice dos valores em R\$ milhões. Para os anos de 2007 a 2010 os valores foram retirados do MCT (2011, p. 56), referentes a Evolução do Comprometimento Orçamentário, e atualizados para dezembro de 2010, também em R\$ milhões pelo IGP-DI.

De acordo com Melo (2009), o sub-período entre 1994 e 1998, ficou caracterizado como sendo aquele em que, pela primeira vez, os desembolsos da FINEP estiveram acima dos do FNDCT. Nesse sentido, isso já apontava para a necessidade de reestruturar as fontes de recursos para o FNDCT. A partir de 1997, o FNDCT sofreu uma grande reforma, constituindo-se numa mudança institucional com alterações significativas no sistema de financiamento à inovação no Brasil.

Criaram-se diversos fundos setoriais, que vieram para vincular receitas e garantir uma arrecadação própria para o FNDCT, sendo que, a partir de 2000, o fundo passa a ter natureza contábil, com receitas próprias e com possibilidade de acumular ativos e patrimônio. O FNDCT foi criado com o objetivo de financiar a inovação e o desenvolvimento científico e tecnológico, visando a promoção e o desenvolvimento econômico e social do País, e é administrado por um Conselho Diretor vinculado ao MCT, composto pelo Ministro de Estado

da Ciência e Tecnologia e representantes de outros ministérios, além do Presidente da FINEP, do Presidente do CNPq, do Presidente do BNDES, do Presidente da EMBRAPA, e de representantes do setor empresarial, da comunidade científica e tecnológica e dos trabalhadores da área de ciência e tecnologia⁶⁰.

A FINEP exerce a função de Secretaria-Executiva do FNDCT, cabendo a esta propor planos de investimento dos recursos do fundo; políticas, diretrizes e normas para sua utilização; realizar estudos e pesquisas; decidir sobre a aprovação de estudos e projetos do fundo; firmar contratos, convênios e acordos relativos ao fundo; prestar contas da execução orçamentária e financeira do fundo; acompanhar e controlar a alocação dos recursos; suspender ou cancelar os repasses, quando necessário; e elaborar um relatório anual de avaliação dos resultados⁶¹.

As receitas do FNDCT são oriundas das dotações da Lei Orçamentária Anual (LOA) e seus créditos adicionais; de royalties; de parcela da receita das empresas beneficiárias de incentivos fiscais; Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE); compensação financeira; direito de passagens; licenças e autorizações; doações; empréstimos e receitas diversas. As receitas do FNDCT são compostas pelos recursos dos fundos setoriais, que são sua principal fonte, com exceção do FUNTTEL, sendo que todos os recursos captados pelos fundos são alocados no FNDCT⁶². Os fundos representam uma mudança institucional e se tornaram a fonte primária de recursos para o FNDCT. (MELO, 2009)

Os recursos do FNDCT se destinam ao apoio a programas, projetos e atividades de C,T&I, podendo ser aplicados na modalidade de não reembolsável (projetos de ICTs e de cooperação entre estas e empresas; subvenção econômica para empresas; equalização de encargos financeiros); reembolsável, como empréstimos à FINEP; e aporte de capital para incentivar projeto de impacto.⁶³ A partir de 2004, todas as ações contidas no orçamento do

⁶⁰ O Conselho Diretor do FNDCT se compõe assim: Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia; 1 representante do Ministério da Educação; por 1 representante do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; por 1 representante do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; por 1 representante do Ministério da Defesa; por 1 representante do Ministério da Fazenda; pelo Presidente da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP; pelo Presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq; pelo Presidente do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES; por 3 representantes do setor empresarial, preferencialmente ligados à área tecnológica, sendo 1 representativo do segmento de microempresas e pequenas empresas; por 3 representantes da comunidade científica e tecnológica; por 1 representante dos trabalhadores da área de ciência e tecnologia; e pelo Presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. (Capítulo 2, da Lei nº 11.540/2007)

⁶¹ Capítulo 3, da Lei nº 11.540/2007.

⁶² Capítulo 4, da Lei nº 11.540/2007.

⁶³ Capítulo 5 da Lei nº 11.540/2007.

FNDCT são guiadas pelas prioridades especificadas na Política Industrial, atualmente inserida na esfera da Política de Desenvolvimento Produtivo (BRASIL, 2010).

A FINEP tem concentrado suas ações do FNDCT em projetos acima de R\$ 1 milhão, repassando todas as ações de menor porte para o CNPq. Do total do orçamento autorizado pelo FNDCT, por grupo de ações em 2010, 58,3% (R\$ 1839,6 milhões) foram para os fundos setoriais. Se observarmos o orçamento autorizado por Natureza das Despesas, R\$ 2.614,1 milhões, 82,8% do total, foram direcionados para projetos (BRASIL, 2011b).

Os fundos setoriais de C&T foram criados em 1999, para serem usados como instrumentos de financiamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação no país. Atualmente existem 17 fundos, que são: CT – Aero, CT- Agronegócio, CT – Amazônia, CT Aqua, CT – Biotecnologia, CT – Energia, CT – Espacial, CT – Hidro, CT – Info, CT – Infra, CT – Mineral, CT – Petro, CT – Saúde, CT – Transporte, FUNTTEL (Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações), Fundo Setorial do Audiovisual (FSA) e o Fundo Verde-Amarelo (FVA). Destes, 15 são relativos a setores específicos e vinculados diretamente ao FNDCT e dois são administrados por outros órgãos do Governo Federal, sendo estes o FUNTTEL e o FSA. Nestes dois últimos a FINEP exerce o papel de agente financeiro repassando recursos. Dentre os 15 fundos com receitas vinculadas ao FNDCT, o CT – Infra e o FVA são de natureza transversais, pois apóiam projetos de qualquer setor da economia (BRASIL, 2011b).

Além de ser hoje a principal fonte de receita do FNDCT, os fundos setoriais possuem um novo modelo de gestão. O marco regulatório do FNDCT estabeleceu um modelo gerencial com um Comitê Gestor para cada fundo. Os comitês de cada fundo setorial são formados por representantes do MCT, FINEP, CNPq, dos ministérios e agência reguladora – ambos responsáveis pela condução da política do setor -, do setor produtivo e da área acadêmica – ambos ligados ao setor específico do fundo. Esses comitês definem as diretrizes, ações e planos de investimento dos fundos. Nesse sentido, tal modelo de gestão permite a participação de amplos setores da sociedade na alocação dos recursos de cada fundo setorial, compartilhando responsabilidades no planejamento, concepção, definição e acompanhamento das ações de CT&I.

Em 2004 foi criado o Comitê de Coordenação dos Fundos Setoriais, formado pelos presidentes dos comitês gestores de cada um dos fundos, pelos presidentes das agências do MCT – FINEP e CNPq – e sua presidência é exercida pelo Secretário-Executivo do Ministro da Ciência e Tecnologia. De uma perspectiva mais estratégica foi criado o Conselho Diretor, com a presidência sendo exercida pelo Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia. O

conselho tem como objetivo principal a construção da Política Nacional de Ciência e Tecnologia, além de aprovar as normas para o uso dos recursos. (BRASIL, 2011b)

Dentre os fundos cabe destaque ao o Fundo Verde-Amarelo (FVA), que objetiva estimular a expansão da interação universidade-empresa, enquanto o CT – Infra, busca modernizar e ampliar a Infraestrutura e os serviços que dão suporte às pesquisas em instituições públicas de ensino superior e de outras pesquisas brasileiras. O Fundo Verde-Amarelo, para o estímulo a interação universidade-empresa, é um dos fundos que possui o maior volume de recursos dentre os 16 fundos setoriais. Sua participação relativa chegou a atingir 41,94% do total do orçamento autorizado em 2009, de acordo com a tabela 7.

Além de terem sido criados para complementarem os recursos para o financiamento do desenvolvimento de setores estratégicos, um dos focos dos fundos é resolver o problema da instabilidade do volume de recursos destinados para o sistema de CT&I do país, possuindo receitas das mais diversas fontes de financiamento⁶⁴.

⁶⁴ CT – Aero: 7,5% da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico - CIDE, cuja arrecadação advém da incidência de alíquota de 10% sobre a remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, royalties, serviços técnicos especializados ou profissionais instituída pela Lei nº 10.168, de 29/12/2000; CT – Agro: 17,5% da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), cuja arrecadação advém da incidência de alíquota de 10% sobre a remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, royalties, serviços técnicos especializados ou profissionais; CT – Amazônia: mínimo de 0,5% do faturamento bruto das empresas que tenham como finalidade a produção de bens e serviços de informática industrializados na Zona Franca de Manaus; CT – Aqua: 3% da parcela do produto da arrecadação do Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante (AFRMM) que cabe ao Fundo da Marinha Mercante (FMM); CT – Biotec: 7,5% da Contribuição de Intervenção de Domínio Econômico - CIDE, cuja arrecadação advém da incidência de alíquota de 10% sobre a remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, royalties, serviços técnicos especializados ou profissionais; CT – Energ: 0,75% a 1% sobre o faturamento líquido de empresas concessionárias de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica; CT – Espacial: 0,75% a 1% sobre o faturamento líquido de empresas concessionárias de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica; CT – Hidro: 4% da compensação financeira atualmente recolhida pelas empresas geradoras de energia elétrica (equivalente a 6% do valor da produção de geração de energia elétrica); CT – Infra: 20% dos recursos destinados a cada Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico; CT – Mineral: 2% da Compensação Financeira do Setor Mineral (CFEM) devida pelas empresas detentoras de direitos minerários; CT – Petro: 25% da parcela do valor dos royalties que exceder a 5% da produção de petróleo e gás natural; CT – Saúde: 17,5% da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico - CIDE, cuja arrecadação advém da incidência de alíquota de 10% sobre a remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, royalties, serviços técnicos especializados ou profissionais instituída pela Lei nº 10.168, de 29/12/2000; CT – Transporte: 10% da receita arrecadada pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER - em contratos firmados com operadoras de telefonia, empresas de comunicações e similares, que utilizem a Infraestrutura de serviços de transporte terrestre da União; FUNTTEL: 0,5% sobre o faturamento líquido das empresas prestadoras de serviços de telecomunicações e contribuição de 1% sobre a arrecadação bruta de eventos participativos realizados por meio de ligações telefônicas, além de um patrimônio inicial resultante da transferência de R\$ 100 milhões do Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (FISTEL); FVA: 50% da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico - CIDE, cuja arrecadação advém da incidência de alíquota de 10% sobre a remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, royalties, serviços técnicos especializados ou profissionais; 43% da receita estimada do IPI incidente sobre os bens e produtos beneficiados pelos incentivos fiscais da Lei de Informática. Disponível em <http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais> Acesso em 15 de abril de 2011.

No entanto, a principal crítica aos fundos setoriais, é que estes fazem parte das demandas acadêmicas, corroborando com os dados apresentados no capítulo anterior, em que a maioria dos pesquisadores estão localizados nas instituições de ensino superior, diferentemente dos países desenvolvidos e de outros de industrialização recente que desenvolveram aptidões tecnológicas vinculadas ao atual paradigma das TICs, que alocam a maioria de seus recursos e pesquisadores nas empresas, assumindo efetivamente na prática uma visão sistêmica da inovação. Os recursos dos fundos setoriais são pertencentes as empresas, mas têm de ser gastos nas instituições de ciência e tecnologia. Isso sem contar que esses recursos, na verdade, têm sido usados pelo Tesouro Nacional para alcançar um dos objetivos prioritários da política econômica – a geração de superávits primários, e apenas recentemente foi implementado um cronograma de liberação até 2010 (SUZIGAN; FURTADO, 2010).

Tabela 7 - Participação Relativa do Fundo Verde-Amarelo (FVA) sobre o Total do Orçamento Autorizado e Executado nos Fundos Setoriais – 2001-2010

Ano	Autorizado (R\$ 1,00)		Executado (R\$ 1,00)		Participação Relativa do FVA (%)	
	Total Despesa	Total do FVA	Total Despesa	Total do FVA	Autorizado	Executado
2001	648.653.074	191.999.997	283.053.153	48.567.123	29,60	17,15
2002	846.226.831	191.999.632	274.536.934	86.063.128	22,68	31,34
2003	625.540.004	250.950.391	449.930.474	149.712.657	40,11	33,27
2004	601.908.063	213.679.244	486.878.518	169.509.616	35,50	34,81
2005	755.165.955	229.142.408	571.069.717	144.081.473	30,34	25,23
2006	1.040.548.119	251.984.274	540.167.944	163.009.284	24,21	30,17
2007	1.126.544.682	285.857.655	764.210.505	204.685.149	25,37	26,78
2008	1.150.967.342	285.227.039	767.205.475	221.471.756	24,78	28,86
2009	1.274.735.776	495.553.711	650.251.024	272.753.406	38,87	41,94
2010	1.399.171.167	419.820.000	681.593.185	250.796.900	30,00	36,76

Fonte: Brasil (2011)

O papel da política governamental na economia do aprendizado requer cuidado, pois possui tanto aspectos positivos - auxiliando a incapacidade do mercado que por si só não consegue canalizar a quantidade adequada de recursos para a criação de conhecimentos; buscando o equilíbrio entre a difusão de conhecimentos e os direitos de propriedade intelectual; e, reduzindo as discrepâncias entre as diversas capacidades de aprendizado -, quanto aspectos negativos - como algum tipo de intervenção pública que desvie os processos de aprendizado do caminho da eficiência de mercado. Nesse sentido, Lundvall (2005, p.143) chama atenção:

[...] o papel-chave do governo deve ser o planejamento das estruturas e das instituições econômicas que promovam o aprendizado em áreas em que há muito a aprender e nas quais os retornos em relação ao aprendizado sejam altos. Entre outros papéis-chave, incluem-se o desmantelamento de estruturas e instituições que

obstruem o aprendizado e levam a “bloqueios”, e a criação de novas estruturas e instituições que ajudem a estabelecer novas trajetórias de aprendizado.

4.4 Considerações finais

Durante o capítulo, demonstrou-se os esforços presentes (ou ausentes), principalmente a partir dos anos 1990, nas políticas de C,T&I do Brasil. Observou-se que as primeiras instituições de apoio a C&T foram criadas durante as décadas de 1950 e 1960, mas as políticas desenvolvidas tinham como pano de fundo uma visão linear do processo inovativo. A partir da criação do MCT, tentou-se adotar uma visão estratégica não linear sobre a inovação, num esforço para a construção de um Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia. Mas a iniciativa esbarrou na instabilidade macroeconômica interna e a falta de recursos.

Nos anos 1990, o Governo Collor instituiu a PICE, com foco na competitividade, rompendo com o padrão de política industrial existente durante o período de substituição de importações. Mas a PICE não apresentava um direcionamento claro e objetivo para uma política de inovação e não incorporava uma visão sistêmica do processo inovativo. Tinha como bases, o PACTI e o PBQP, com o primeiro objetivando aumentar os dispêndios em C&T, mas com uma meta insuficiente em termos mundiais, enquanto o segundo pretendia aumentar a competitividade dos bens e serviços produzidos no país, mas sofreu devido a sua descentralização e concepção abrangente. A ideia de “choque de competitividade”, do início dos anos 1990, com a abertura comercial forçando as empresas brasileiras a se modernizarem tecnologicamente, não chegou a ser concretizado através da PICE, pois esta foi abandonada devido aos problemas enfrentados pela política de estabilização ortodoxa do período.

Durante os governos FHC, novamente a política de inovação esteve em segundo plano e ficou subordinada à política macroeconômica. Logo no início do primeiro governo, foi implementada a PITCE, uma política que visava o aumento da competitividade por intermédio de políticas de cunho horizontal, mantendo os diversos programas e ações o período 1990-93. No segundo governo se percebe algumas mudanças, com um discurso em favor de uma visão direcionada aos sistemas nacionais de inovação, mas que ao mesmo tempo, preconizava que um ‘ambiente favorável à inovação’ era suficiente para a capacitação tecnológica, apresentando, assim, incompatibilidades em sua visão inovativa. Cabe destacar, no entanto, que foi nos governos FHC que surgiram os fundos setoriais e a lei de inovação, demonstrando uma certa iniciativa a ações pró-inovação, mas ainda amparadas numa visão

horizontal e em diretrizes de inovação de inspiração européia, além de não colocar a política de inovação como estratégica para o desenvolvimento nacional.

No primeiro mandato do governo Lula, implementou-se a PITCE, colocando a inovação e o desenvolvimento tecnológico como elementos centrais em sua formulação, buscando implementar ações estratégicas para promoção de esforços inovativos a partir de um conjunto de ações de políticas produtivas, superando o viés anti-PI, dos governos anteriores. Mas a PITCE enfrentou graves problemas de coordenação e de falta de recursos específicos. Mas foram as dificuldades de coordenação o que realmente a impediu de avançar em seus objetivos para articular as ações dos agentes públicos e privados, pois em termos neoschumpeterianos, a PI é uma forma de coordenação *ex ante*. A partir do segundo mandato, tentou-se aprimorar a PITCE através de um conjunto de medidas implementadas em busca da recuperação da capacidade do Estado em fazer PI como política de desenvolvimento. Neste período foi lançado o PDP, avançando em relação a PITCE, buscando maior abrangência, profundidade, articulações, controles e metas, com uma mescla de medidas horizontais e de políticas setoriais.

Houve, sem dúvida, uma mudança de postura em direção a uma visão não linear da inovação, e de sua importância como política de desenvolvimento. A recuperação do FNDCT e o aumento no volume de seus recursos, também é uma mostra disso. De acordo com Pereira (2005), a concepção destes fundos está amparada em modernas teorias de inovação que objetivam mobilizar diversos agentes do processo inovativo, principalmente as empresas, e procura incentivar a interação entre eles. Mas ainda é necessário aumentar seus recursos, mantendo a tendência de crescimento dos anos 2000, e direcioná-los para esforços de P&D não apenas nas instituições de C&T, mas também nas empresas, pois a inovação advém de um processo interativo e multidirecional.

Mesmo após algumas inovações institucionais, ocorridas a partir da PITCE, as instituições da área ainda atuam de forma autônoma, assíncrona (até mesmo quando está em sintonia com os propósitos da PITCE), com problemas de conflitos de competências, funções sobrepostas, duplicação de esforços. E destacam ainda um ponto mais negativo, não atendem integralmente as ações institucionais demandadas pela implementação de uma estratégia de política como a PITCE (SUZIGAN; FURTADO, 2010).

Os objetivos atuais do desenvolvimento industrial, tecnológico e econômico, perpassam necessariamente pela construção institucional. De acordo com Suzigan e Furtado (2010, p.22):

Hoje os objetivos são muito mais qualitativos e refinados: não se trata de construir setores, e sim de movê-los em direções determinadas, criar condições contextuais para que possam capacitar-se a inovar e ganhar produtividade e eficiência produtiva e, com isso, desenvolver-se de forma sustentada. E, em alguns casos, as instituições continuam estrutural e operacionalmente presas às práticas (ou tecnologias sociais) antigas.

Todavia, segundo os autores, a matriz institucional brasileira, no que concerne à política industrial e tecnológica:

- a) não atua de forma sistêmica;
- b) está em grande parte envelhecida;
- c) constitui um conjunto extremamente complexo;
- d) opera com quadros técnicos defasados, sem as capacitações necessárias para as atuais demandas de política industrial e tecnológica;
- e) gera grandes dificuldades em termos de articulação; e vi) tem frágil comando político e problemas de coordenação.

Segundo o próprio Ministério da Ciência e Tecnologia, mesmo existindo desde meados da década de 1970, apenas recentemente o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação (SCT&I) tem incorporado os fundamentos de uma política de inovação tecnológica (BRASIL, 2011).

Existem importantes proposições de política que emanam da abordagem de sistemas de inovação, e que poderiam inspirar a política brasileira. Dentre elas, a necessidade de uma transformação do sistema brasileiro de inovação, incorporando sub-sistemas baseados nas novas tecnologias. E também, o apoio substantivo a mudanças na estrutura produtiva, significando uma transição de trajetórias nas diferentes atividades econômicas, advinda da incorporação destas novas tecnologias. Em ambos os casos, sugere-se a inoperância das chamadas “políticas neutras”, pois na maioria das vezes não consideram as idiossincrasias locais, e se limitam a estabelecer incentivos fiscais generalizados, voltados a P&D, ou até mesmo geram efeitos contrários, aumentando as desigualdades entre empresas, regiões ou setores, como é o caso das políticas que promovem a modernização rápida através da importação pura e simples de equipamentos. Portanto, o Estado tem um papel de caráter pró-ativo, voltado para coordenação e indução dos processos de transformação produtiva, com o objetivo de internalizar os benefícios potenciais proporcionados por tecnologias de um novo paradigma tecnológico (CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

5 REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA E CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA NO RIO GRANDE DO SUL

De acordo com Conceição (2010), a economia gaúcha já não se identifica mais com a denominação que lhe foi concedida como “celeiro do Brasil”. Atualmente o RS possui uma indústria integrada à dinâmica nacional (como, por exemplo, o setor metal-mecânico), segmentos importantes ligados à exportação, setores industriais ligados ao paradigma da tecnologia da informação, alguns ligados a automação, e um agronegócio que se utiliza de tecnologias modernas e integrado internacionalmente. Por outro lado, mantêm-se em funcionamento segmentos produtivos tradicionais, que não se inseriram às novas condições tecnológicas, como a pecuária extensiva, e ramos industriais com dificuldades em se adaptar e absorver os avanços tecnológicos e realizar mudanças em seus hábitos e rotinas.

Nesse sentido, a economia gaúcha, sendo parte integrante da dinâmica nacional, deve estar sintonizada com as mudanças determinadas pelo paradigma das TICs, dentro do “reordenamento obediente” seguido pela economia brasileira.

Chama-se, portanto, de “reordenamento” não apenas a adesão às regras de política macroeconômicas estabelecidas, sem miragens, nem milagres, mas também às sucessivas tentativas de inserção na ordem tecnológica vigente, e de “obediente”, na medida em que a busca de aprofundamentos dentro da mesma vai criando, ao longo do tempo, janelas de oportunidade, que se entreabrem recursivamente dentro desse (novo) ambiente. Em outros termos, o País vem buscando, e de forma mais visível nesse início de século, o estabelecimento de condições que permitam alcançar substanciais melhoras nos níveis de “expectativas, governança, credibilidade, padrões de competitividade, etc.”. [...] E o RS deve estabelecer estratégias capazes de tirar proveito dessas condições (CONCEIÇÃO, 2010, p. 41).

O objetivo do presente capítulo é traçar uma evolução do processo de reestruturação da indústria gaúcha, identificando sua atual estrutura industrial e seus esforços inovativos. Diante do cenário nacional apresentado nos capítulos anteriores, com uma inserção internacional deficiente nos setores pertencentes ao paradigma das TICs, especializando-se em produtos básicos e de baixo valor agregado, justificados pelos fracos indicadores de C&T - mesmo com alguns indícios recentes de retomada de um papel mais ativo da inovação como política de desenvolvimento -, buscamos saber qual o comportamento do Rio Grande do Sul e como este vem agindo perante a dinâmica nacional.

Na intenção de discutir o desempenho recente da estrutura industrial do RS, o presente capítulo está dividido em três seções. Na seção 5.1, apresentam-se as principais

características e o desempenho da estrutura industrial diante da reestruturação produtiva; na seção 5.2, faz-se uma análise geral do processo inovativo da indústria do RS, através dos dados da PINTEC; e, na seção 5.3, tem-se algumas considerações finais.

5.1 A evolução da economia gaúcha a partir da reestruturação produtiva

Nas últimas três décadas aconteceram inúmeras mudanças estruturais, tanto de natureza tecnológica quanto institucional, determinantes de uma nova dinâmica de funcionamento, tanto da economia nacional quanto da economia regional gaúcha. O arcabouço teórico neoschumpeteriano e suas noções de mudança tecnológica e de sistema de inovação nacional são instrumentos fundamentais para compreender as transformações econômicas que vem surtindo efeito sobre a economia gaúcha e, concomitantemente, exigindo mudanças nas políticas públicas ligadas ao sistema de ciência, tecnologia e inovação.

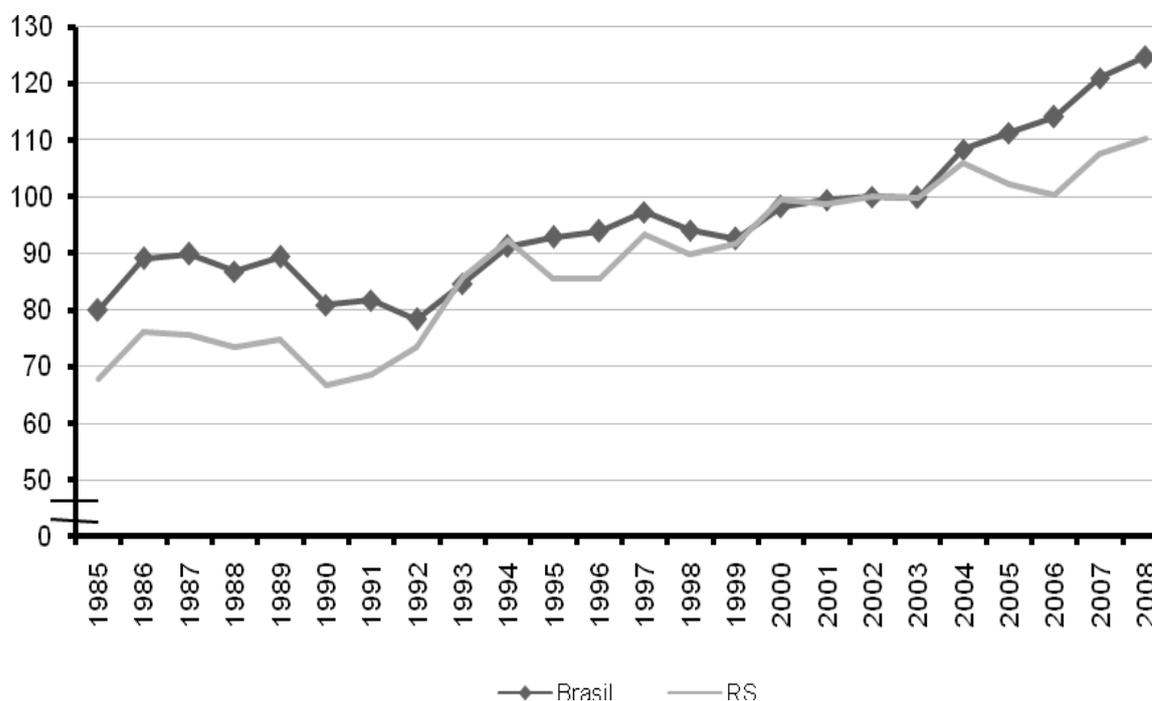
A reestruturação produtiva levada a cabo nos países desenvolvidos na década de 1970 desenhou uma nova configuração nas relações capitalistas de produção, a partir da origem de um leque de inovações tecnológicas, organizacionais e produtivas, que, conseqüentemente, aumentaram a produtividade e a competitividade das empresas. No entanto, sua incorporação pela economia brasileira apresentou diferentes reflexos regionais, como foi o caso da indústria gaúcha. Naquele instante, o RS apresentava uma matriz industrial amplamente baseada em setores industriais baseados intensivamente em trabalho, com tecnologias pouco modernas, com grande parte dessas empresas mantendo importantes elos produtivos com o setor agrícola. Mas também alguns complexos industriais com bases regionais e com padrões de especialização produtiva que configuravam um arranjo produtivo local, além de não existir a identificação de grandes capitais, tanto estatais quanto multinacionais – exceção do Pólo Petroquímico de Triunfo. Predominavam níveis de salários e de produtividade inferiores às empresas situadas no centro do País, com uma estrutura industrial sustentada por pequenos e médios capitais, justificando a formação de complexos produtivos regionais, denominados de Arranjos Produtivos Locais (APLs), como é o caso do setor calçadista no Vale dos Sinos, setor de auto-peças em Caxias do Sul, o de mobiliário em Bento Gonçalves, e de máquinas agrícolas na região Noroeste do RS (CASTILHOS; CALANDRO; CAMPOS, 2010).

Nesse sentido, Castilhos, Calandro e Campos (2010, p. 18-19), mostram que dentro de um quadro de reestruturação produtiva e uma dinâmica industrial mundial sustentada pelo novo paradigma tecnoeconômico, havia dois cenários a serem observados:

Ou bem a economia gaúcha seria reestruturada via IDEs, que a enquadrariam dentro de uma estratégia definida pelos grandes players mundiais, ou bem através de políticas definidas conjuntamente pelo Estado e por governanças regionais, voltadas para o reforço do tecido industrial local e para um maior enraizamento territorial de suas atividades produtivas e dos IDEs.

Segundo os autores, foi a primeira opção a que orientou os rumos da reestruturação industrial gaúcha. Segundo os índices de produção física industrial do período entre 1985 e 2008, há uma trajetória de crescimento, tanto no âmbito nacional como estadual, mas que apresentam diferenças devido às especificidades de suas estruturas industriais, de acordo com o gráfico 16. Entre 1990-94 a produção física gaúcha apresenta substancial crescimento, colando no desempenho industrial nacional, mas em dois outros momentos, 1994-98 e 2004-08, sua produção física é menor, coincidindo com os períodos de apreciação cambial, o que pode ser reflexo da estrutura industrial do RS estar fortemente vinculada às atividades produtivas do agronegócio, que tem na exportação um importante fator de demanda.

Gráfico 16 - Índices de Produção Física Industrial do Brasil e do Rio Grande do Sul, 1985-2008



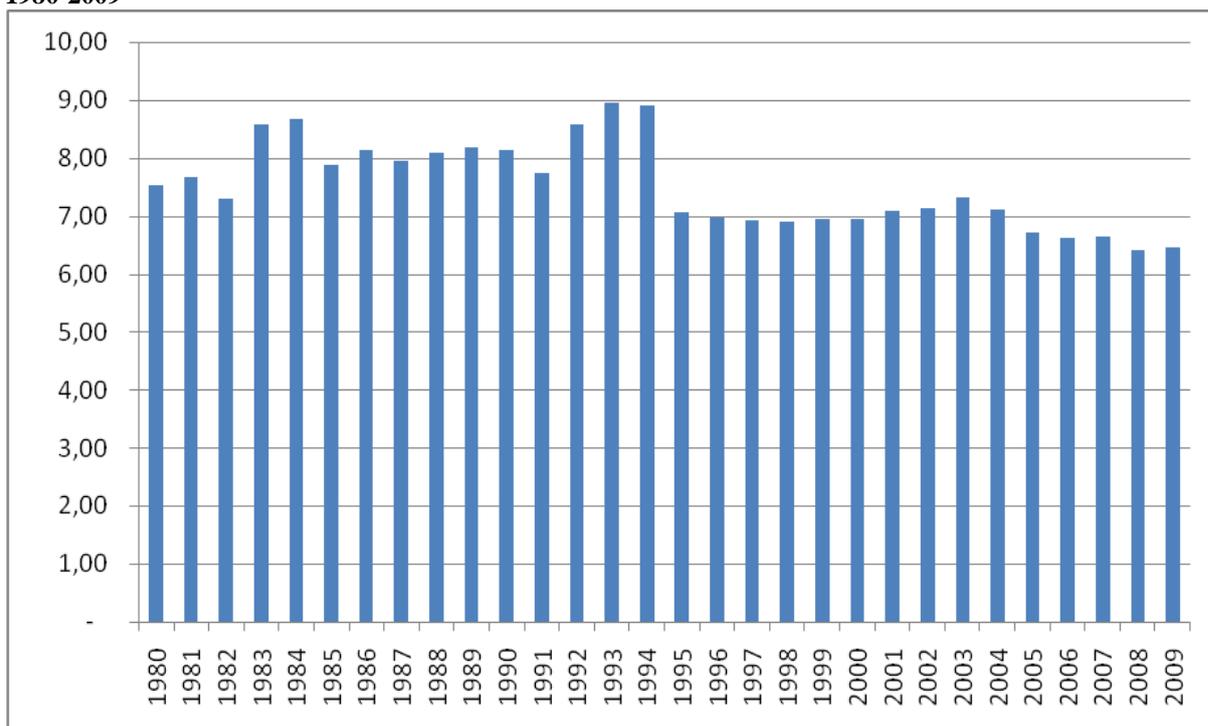
Fonte: Castilhos, Calandro e Campos (2010).

Nota: Médias anuais dos índices mensais de base fixa sem ajuste sazonal (2002 = 100).

Se observarmos a participação da produção gaúcha no PIB do Brasil, no gráfico 17, a partir de 1994 a participação do PIB gaúcho no PIB nacional apresenta uma tendência descendente, acentuando-se a partir de 2005. A perda de participação coincide com os

momentos em que o índice de produção física industrial do RS fica abaixo do Brasil. O processo de mudança tecnológica advém dos esforços das empresas em investir em atividades de P&D para posteriormente incorporarem seus resultados em novos produtos, processos e formas organizacionais.

Gráfico 17 - Participação do Produto Interno Bruto (PIB) do Rio Grande do Sul no PIB brasileiro, entre 1980-2009

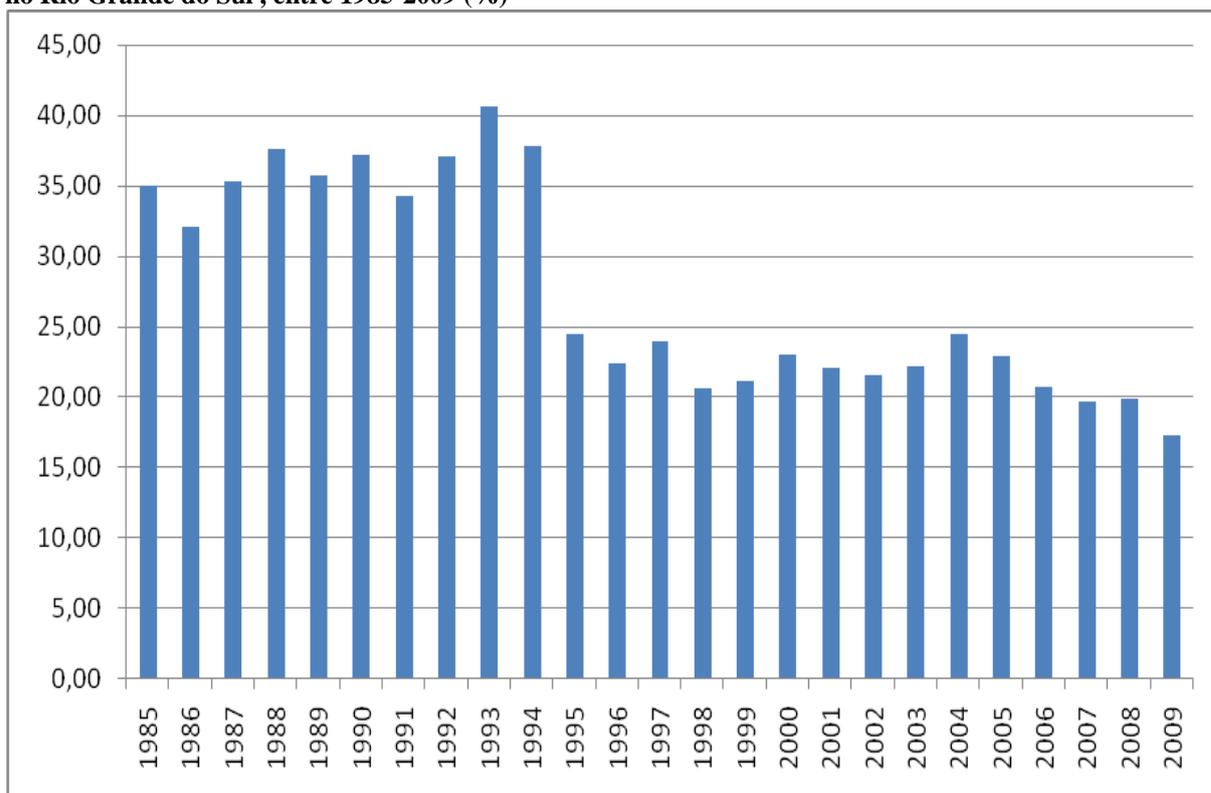


Fonte: FEE e IBGE (2011).

É imperioso atentar para a significativa perda de participação da indústria de transformação no RS, conforme o gráfico 18. Não que isso seja um fenômeno circunscrito apenas estadualmente, muito pelo contrário, desde a década de 1980 esta indústria interrompeu sua trajetória de expansão na participação do PIB e na ocupação do país. No entanto, de acordo com Pochmann e Wohlers (2008), a partir de 1999, a participação da indústria de transformação no Brasil no total do valor adicionado tem se recuperado, com aumento de 13% entre 1999 e 2007 (POCHMANN; WOHLERS, 2008). Enquanto isso, no mesmo período houve uma redução de 7,05 pontos percentuais na indústria de transformação do RS no total do valor adicionado bruto do Estado. Mas a queda abrupta que se percebe é partir do ano de 1995, equivalente a uma redução de 64,75% em relação ao ano de 1994. A redução desta participação demonstra a perda do dinamismo industrial, de suma relevância para acompanhar o crescimento da produção do país, principalmente naqueles setores de maior conteúdo tecnológico e maior valor agregado. Estes setores geralmente classificados

como difusores do progresso técnico, que tem como principal função transmitir esse desenvolvimento tecnológico para as demais atividades produtivas, por intermédio da disponibilização de equipamentos ou insumos estratégicos de alto conteúdo tecnológico (KUPFER et al., 1995).

Gráfico 18 - Participação da Indústria de Transformação na Estrutura do Valor Adicionado Bruto Total no Rio Grande do Sul, entre 1985-2009 (%)



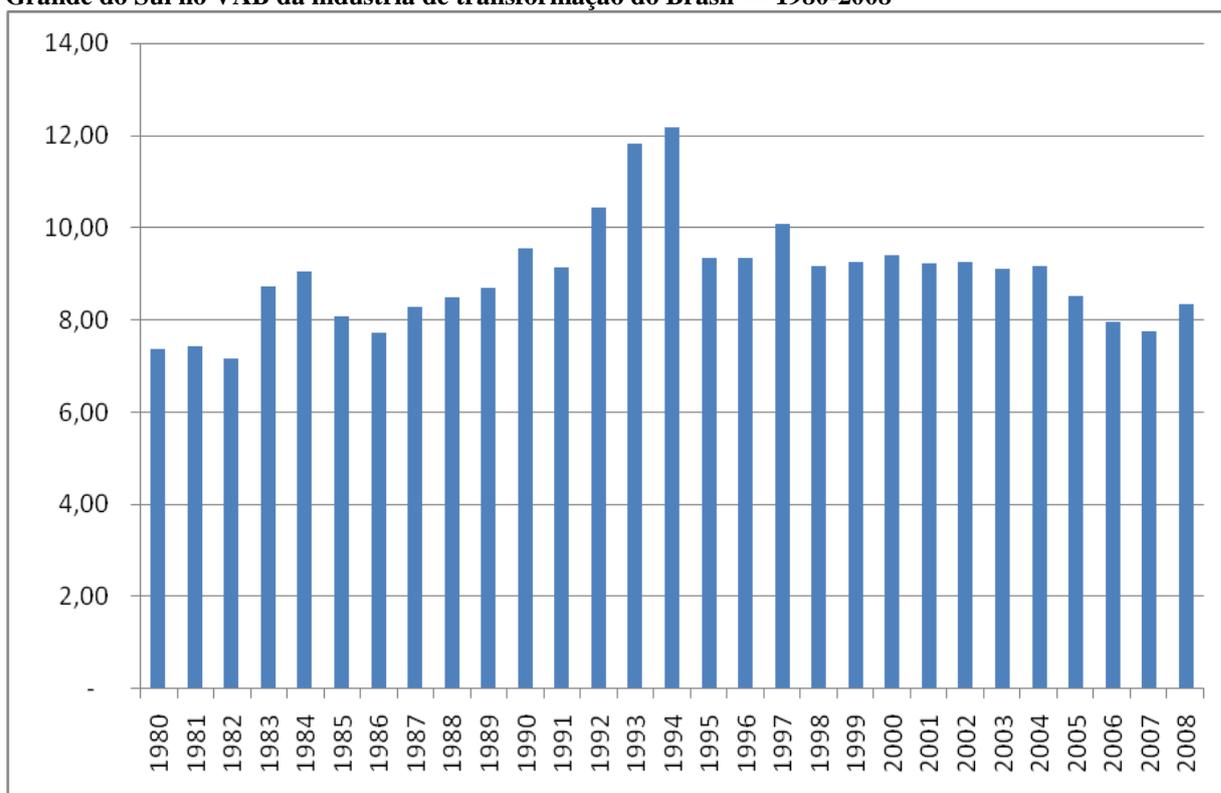
Fonte: Elaborado pelo autor com base em FEE, 2011.

Nota: Estimativas preliminares para o ano de 2009

Corroborando com a perda de participação do PIB gaúcho em relação ao PIB nacional, também a perda de participação do Valor Adicionado Bruto (VBA) da indústria de transformação gaúcha no VAB da indústria de transformação do Brasil, conforme o gráfico 19. Entre os anos de 1986 e 1994 houve uma tendência ascendente de crescimento da participação do VBA gaúcho no VBA nacional, apresentando uma inversão de tendência a partir do ano de 1995 (ano do nível mais elevado da série, 12,17%), com uma queda de 2,82 pontos percentuais entre 1995 e 1996. De acordo com Lazzari (2010), a indústria de transformação do RS apresentou a pior média de crescimento entre os setores analisados no período de 1981-2008, apenas 0,9%, enquanto agropecuária foi 2,3%, construção civil, 1,1%,

e serviços, 2,3% - comércio e administração pública⁶⁵. Considerando que os principais períodos de crescimento econômico do país foram também em momentos de intenso crescimento econômico da indústria, a queda na participação da indústria de transformação do RS no Brasil, é mais preocupante ainda, pois está perdendo participação num setor que está reduzindo seu espaço nacional relativo na produção e no emprego.

Gráfico 19 - Participação do Valor Adicionado Bruto (VAB) da indústria de transformação do Rio Grande do Sul no VAB da indústria de transformação do Brasil — 1980-2008

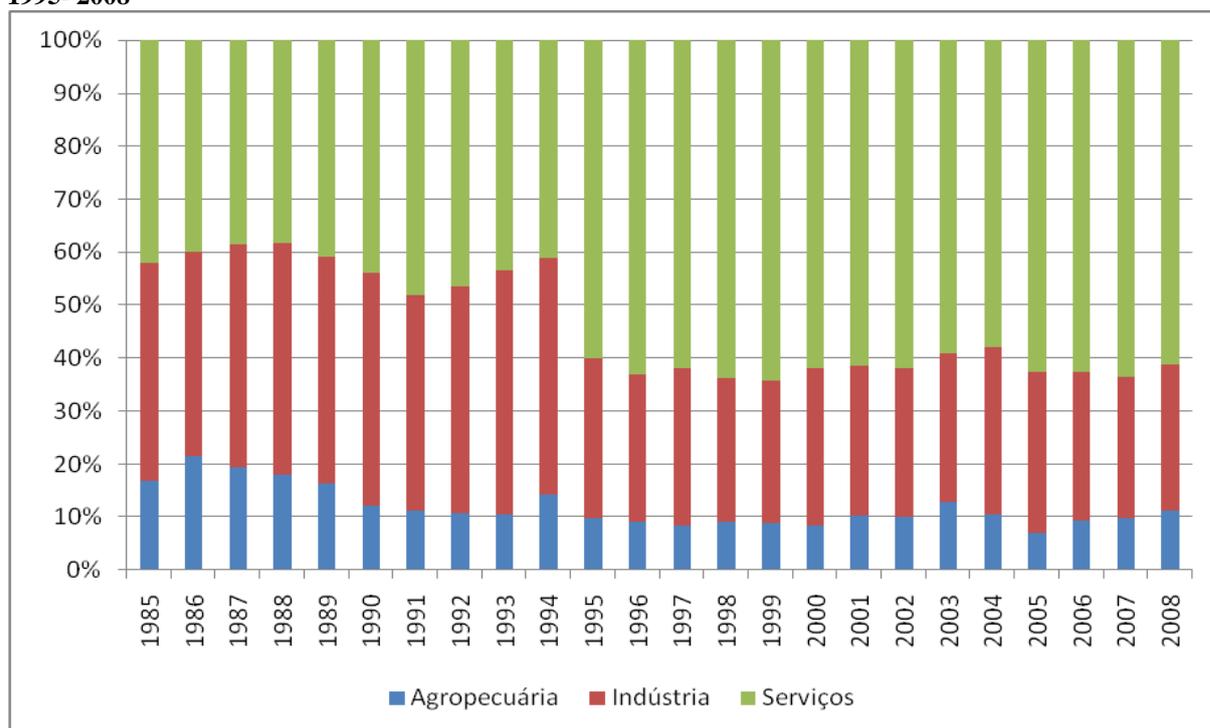


Fonte: IBGE (2011).

O gráfico 20 demonstra a queda na participação dos setores de agropecuária e da indústria no total do VAB do RS, que representaram reduções, respectivamente, de 5,67 e 13,48 pontos percentuais em suas participações, entre os anos de 1985 e 2008. A redução nesses dois setores foi amplamente absorvida pelo setor de serviços, que passou de uma participação de 42,07%, em 1985, para 61,23%, em 2008. Seu ponto de inflexão é o ano de 1995, com uma redução de 14,24 p.p. no setor de indústria e 4,63 p.p. no setor de agropecuária, e um aumento de 18,87 p.p. no setor de serviços.

⁶⁵ Os setores de agropecuária, indústria de transformação, construção civil e serviços representavam, em 2008, 96,7% do VAB total do Estado. O restante é constituído pela indústria extrativa mineral e os serviços industriais de utilidade pública (SIUP) (LAZZARI, 2010).

Gráfico 20 - Estrutura do Valor Adicionado Bruto no Rio Grande do Sul, por setores de atividade, entre 1995- 2008



Fonte: FEE (Centro de Informações Estatísticas/Núcleo de Contabilidade Social). IBGE (Diretoria de Pesquisas/Coordenação de Contas Nacionais).

A tabela 8 apresenta os 50 produtos mais exportados pelo RS, segundo os fatores de competitividade⁶⁶. O primeiro período (1989-93) se refere à abertura comercial; o segundo (1994-1998) corresponde a gênese do Plano Real e sua política de câmbio fixo; o terceiro (1999-2003) se destaca pela política cambial flutuante a desvalorização da moeda doméstica; o quarto (2004-2008) diz mais respeito ao significativo crescimento do comércio internacional, e também ao retorno da valorização cambial (com exceção dos últimos seis meses de 2008).

Dentre os grupos selecionados por fatores de competitividade, três demonstraram crescimento em suas participações, e um apresentou redução. Destacam-se o aumento na participação dos produtos intensivos em recursos naturais entre os períodos de 1989-93 e de 2004-08 (passando de 48,8% para 56,9%), e nos produtos intensivos em escala (9% entre

⁶⁶ Os produtos foram agrupados seguindo o principal fator de competitividade de cada um, seguindo a metodologia de Puga (2007), separados da seguinte forma: i) setores intensivos em recursos naturais: agropecuária, extração mineral, petróleo e álcool (inclusive refino), alimentos e bebidas, madeira, papel e celulose e produtos de minerais não-metálicos; ii) setores intensivos em trabalho: têxtil, vestuário, couro e calçados, produtos de metal e móveis/joias/indústrias diversas; iii) setores intensivos em escala: química, borracha e plástico, metalurgia e veículos automotores; setores intensivos em tecnologia diferenciada ou baseados na ciência: máquinas e equipamentos, máquinas de escritório e informática, aparelhos elétricos, material eletrônico e de comunicações, instrumentos médicos e ópticos, aviação/ferroviário/embarcações/motos (BELLO; TERUCHKIN; GARCIA, 2010).

1989-93, passando para 17,8% entre 2004-08)⁶⁷. E, sobretudo, a redução substancial na participação dos produtos intensivos em trabalho, reduzindo-se de 39,2% em 1989-93, para 19,8%.

Tabela 8 - Distribuição dos 50 produtos mais exportados do Rio Grande do sul, por fatores de competitividade, entre 1989-2008 (em %)

DISCRIMINAÇÃO	1989-93	1994-98	1999-2003	2004-08
Intensivos em recursos naturais	48,8	47,7	47,3	56,9
Intensivos em trabalho	39,2	35,4	32,9	19,8
Intensivos em escala	9,0	10,5	13,9	17,8
Intensivos em tecnologia diferenciada	3,0	6,4	5,9	5,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: MDIC/SECEX. FEE. 2011

No mesmo sentido, de acordo com a classificação da APEX⁶⁸ (2010), os produtos classificados como pertencentes ao grupo de primários (arroz, soja em grãos, frango in natura e fumo em folhas, entre outros), aumentaram sua participação na pauta de exportação do estado, de 33% para 36%, entre 2003 e 2008. Ainda nos setores de menor intensidade tecnológica, àqueles pertencentes ao grupo dos intensivos em recursos naturais (farelo ou óleo de soja, carne de boi industrializada, fumo manufaturado e vinhos) apresentaram um aumento relativo na pauta de exportação do estado, de 16% para 21%, entre 2003 e 2008.

O desempenho positivo desses setores menos intensivos em tecnologia, redundou numa expressiva queda relativa dos setores intensivos em trabalho (couro, produtos de couro, calçados, móveis e alguns produtos de cutelaria), devendo-se, em grande parte, à redução nas exportações de calçados, com um crescimento anual médio de apenas 0,29% ao ano, entre 2003 e 2008. Já os produtos intensivos em economias de escala aumentaram sua participação de 11% para 16%, no mesmo período, destacando-se entre estes, a produção de plásticos, tratores, chassis, e carrocerias para ônibus e autopeças.

O grupo referente aos bens produzidos por fornecedores especializados, caiu de 8% para 7% sua participação na pauta exportadora do estado, entre 2003 e 2008. Seus principais produtos são máquinas e aparelhos de uso agrícola, exceto tratores e motores para veículos

⁶⁷ Os dados se limitam ao período entre 1989 e 2008, pois os dados desagregados por países e mercadorias, disponíveis no Sistema Alice, da Secex/MDIC, estão a disposição somente a partir de 1989. Entre o período de 1989 e 1996 é usada a Nomenclatura Brasileira de Mercadorias (NBM), e a partir de 1996, a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), observando as modificações da NCM em 2002 e 2007. As posições foram selecionadas a quatro dígitos, ordenando-as pelo somatório do valor no período entre 1989 e 2008 (BELLO; TERUCHKIN; GARCIA, 2010).

⁶⁸ A Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (APEX), usa a seguinte classificação: i) produtos primários; ii) produtos intensivos em recursos naturais; iii) manufaturados intensivos em trabalho; iv) manufaturados intensivos em economias de escala; v) manufaturados produzidos por fornecedores especializados; vi) manufaturados intensivos em P&D; vii) não classificados (APEX, 2010).

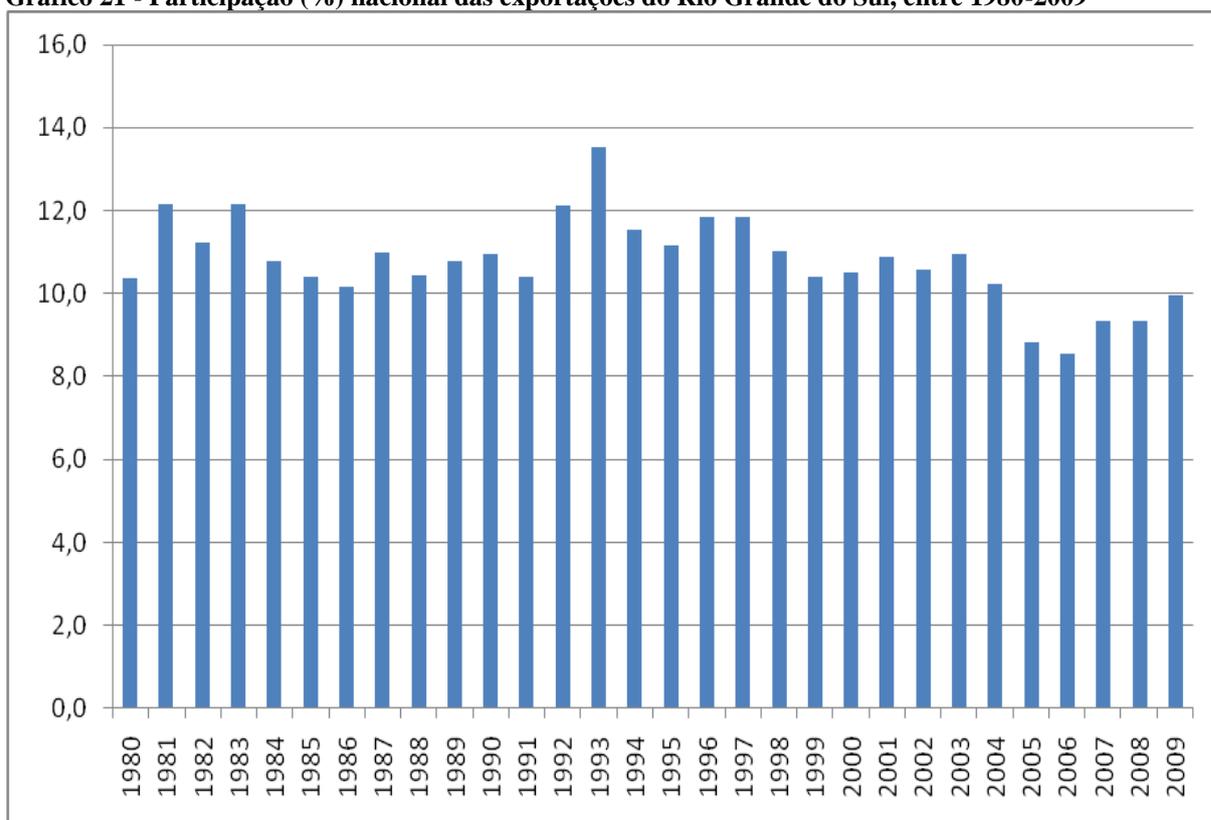
automotores. Mas para o presente estudo, o que mais cabe destacar é a manutenção da baixa participação do setor intensivo em P&D, mantendo uma participação de apenas 1% nas exportações, entre 2003 e 2008.

Convém ressaltar no estudo, os resultados da aplicação do índice de concentração Herfindhal-Hirshman (HHI) para o Rio Grande do Sul. Um valor inferior a 1000 indica baixa concentração das exportações; um valor entre 1000 e 1800 significa concentração moderada; e, um valor superior a 1800 representa uma pauta exportadora concentrada em poucos setores.

Para o estado, no período analisado, o HHI veio reduzindo seu valor, passando de um valor de 1705 em 1996, para 1173 em 2009. Sendo assim, o estado se situa num patamar de concentração moderada em sua pauta de exportação, com uma tendência a desconcentração ao longo do período analisado. Em 1996 os três principais produtos de exportação do estado, representavam 55,9% da pauta – calçados (25%), produtos de fumo (15,6%) e produção de óleo ou gordura de vegetais ou animais (15,2%). Enquanto isso, em 2008 os três principais setores exportadores equivalem a 35,3% do total exportado (APEX, 2010).

A partir de outro índice, o de similaridade das exportações do Rio Grande do Sul com o Brasil, o estudo aponta que a pauta exportadora do estado possui certa semelhança com a pauta nacional, pois o valor do indicador situou-se entre 0,44 e 0,5. Um valor igual a 1,0 significa alta semelhança com a pauta exportadora do país. O que aproxima ambas as pautas são as exportações de carnes e lavouras temporárias (por exemplo, soja). Por outro lado, outros produtos importantes para o Brasil não tem a mesma importância para o estado, com destaque para as aeronaves, com alta intensidade tecnológica.

Sobre a participação das exportações do RS no total das exportações do Brasil, isso pode ser visto no gráfico 21. Graficamente poderiam ser traçadas duas linhas de tendências, uma ascendente entre os anos de 1980 e 1993, e outra descendente, a partir de 1994. Essa tendência descendente coincide com a perda de participação dos produtos intensivos em tecnologia diferenciada, de acordo com a tabela 8. Sendo que, da mesma forma, o recente aumento na participação a partir de 2006 acontece conjuntamente ao aumento da participação dos produtos intensivos em recursos naturais e os intensivos em escala entre os 50 produtos mais exportados pelo Estado.

Gráfico 21 - Participação (%) nacional das exportações do Rio Grande do Sul, entre 1980-2009

Fonte: Brasil, MDIC/Secex.

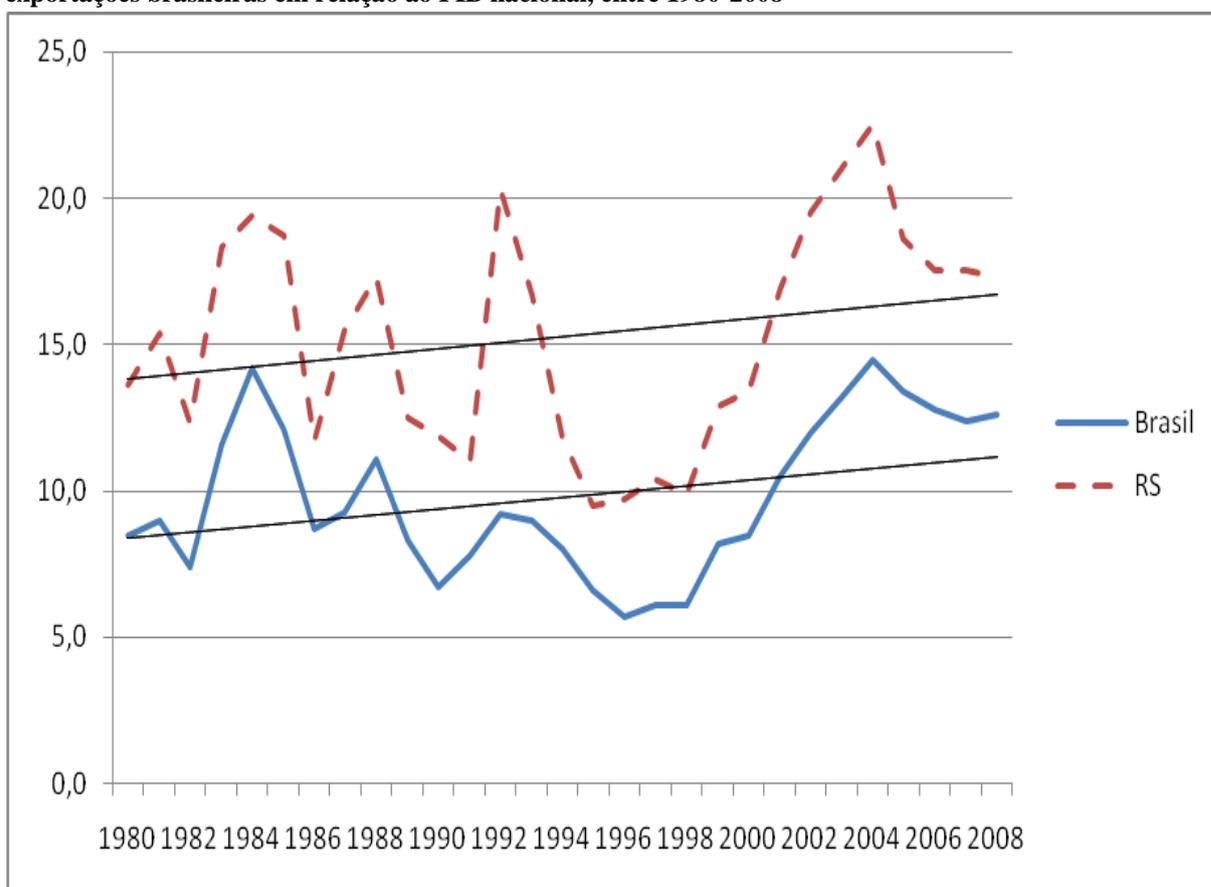
De acordo com o gráfico 22, o RS é mais dependente da variável exportação que o Brasil, pois apresenta diferenças substanciais em relação a participação desta no PIB. Em 1992, as exportações do RS alcançaram o patamar de 20,3% do PIB estadual, enquanto no Brasil as exportações representavam 9,2% do PIB nacional. Entre 1992 e 1998 houve um significativo declínio nesta relação no RS, em parte resultado da abertura da economia e das novas necessidades competitivas exigidas por um mercado maior, e em parte pela valorização cambial promovida pelo Plano Real. A partir da flexibilização cambial e da desvalorização do Real em 1999, nota-se uma tendência ascendente muito forte no Brasil, com a relação aumentando para 14,5% em 2004. No entanto, no RS o aumento da importância das exportações é expressiva nos anos 2000, alcançando 22,5% do PIB estadual em 2004. O desempenho favorável das exportações gaúchas no século XXI pode ser explicado pelo aumento, tanto dos preços quanto das quantidades vendidas, devido ao intenso crescimento do comércio internacional, como pela desvalorização da moeda nacional no segundo semestre de 2002. O crescimento do comércio mundial, principalmente da China, auxiliou sobremaneira as exportações do RS, pois este país acabou compensando a queda na corrente de comércio com a Argentina. O ponto negativo dessa mudança é que o país vizinho importa produtos com

maior valor agregado, enquanto as importações chinesas são concentradas em produtos básicos (BELLO; TERUCHKIN; GARCIA, 2010).

De acordo com a tabela 8, apresentada anteriormente, foi justamente após a desvalorização cambial de 1999, que os produtos intensivos em recursos naturais aumentaram sua participação entre os 50 mais exportados (47,2% entre 1999-03, e 56,9% entre 2004-08). Conforme Castilhos, Calandro e Campos (2010, p. 34-35):

[...] a matriz industrial gaúcha mantém forte vinculação com a agroindústria, principalmente nos seus segmentos exportadores, alcançando uma representatividade no PIB global do Rio Grande do Sul bastante superior à do Brasil. Esse fator, aliado à presença de importantes setores industriais voltados para o mercado externo, representou o fator propulsor do crescimento da indústria gaúcha no período posterior à desvalorização cambial.

Gráfico - 22 - Relação das exportações gaúchas em relação ao PIB do Rio Grande do Sul, e das exportações brasileiras em relação ao PIB nacional, entre 1980-2008



Fonte: FEE/Centro de Informações Estatísticas/Núcleo de Contabilidade Social. MDIC/Sistema Alice. IBGE/Diretoria de Pesquisas/Coordenação de Contas Nacionais.

A participação dos setores da indústria de transformação no VTI do RS apresenta o atraso regional. É de suma relevância verificar que os setores dinâmicos da quinta revolução tecnológica (material eletrônico, elétrico e de comunicações), estão inseridos no segmento de

alta intensidade tecnológica, que apenas manteve seu espaço no período analisado. Sendo assim, observando a tabela 9, entre os anos de 1996 e 2007, este segmento da indústria de transformação teve um aumento de apenas 0,22%, podendo ser considerado como um desempenho apenas para manutenção de seu espaço, extremamente preocupante do ponto de vista tecnológico.

O pequeno aumento se concentrou praticamente todo (0,18%) no ramo de máquinas para escritório e equipamentos de informática. Os destaques mais negativos foram os ramos de produtos farmacêuticos, -0,27%, material eletrônico e aparelhos e equipamentos de comunicações, -0,09%.

Além disso, chama atenção o segmento de média-alta intensidade tecnológica, com aumento de 9,82% entre 1996 e 2007. Neste segmento, contribuíram mais para este aumento significativo, os ramos de produtos químicos (exceto farmacêuticos), 2,95%; máquinas e equipamentos, 2,54%; peças e acessórios para veículos e acondicionamento, motores, etc, 1,88%; automóveis, caminhonetes e utilitários, 1,87%. De acordo com Castilhos, Calandro e Campos (2010), esse segmento passou por uma profunda reestruturação produtiva, com volume expressivo de novos investimentos para modernização, novas plantas industriais e aumento da capacidade produtiva durante os anos 1990. Esse aumento de participação se deu basicamente em detrimento da queda na participação do segmento de baixa intensidade, com redução de -8,41%, enquanto o segmento de média-baixa intensidade tecnológica caiu - 1,92%, entre 1996 e 2007.

Tabela 9 - Estrutura do Valor da Transformação Industrial (VTI) do Rio Grande do Sul, por grau de intensidade tecnológica, entre 1996, 1999, 2002, 2004 e 2007 (em %)

Setores por Intensidade Tecnológica segundo a OCDE	Anos				
	1996	1999	2002	2004	2007
Indústria de Transformação	1996	1999	2002	2004	2007
Alta intensidade tecnológica	2,71	1,89	2,29	2,89	2,93
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,35	0,23	0,30	0,61	0,53
Material eletrônico e aparelhos e equipamentos de comunicações	0,87	0,63	0,92	0,86	0,78
Equipamentos e instrumentos médico-hospitalares, equipamentos de automação industrial, relógios	0,91	0,66	0,73	0,69	0,95
Construção, montagem e reparação de aeronaves	0,01(2)	0,04	0,03	0,38	0,37
Produtos farmacêuticos	0,57	0,33(4)	0,31	0,35	0,30
Média-alta intensidade tecnológica	24,52	23,31	30,11	36,71	34,34
Máquinas e equipamentos	7,85	7,64	9,56	11,88	10,38
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1,94	1,85	2,36	1,42	2,20
Automóveis, caminhonetas e utilitários	0,00	0,67	0,91	1,34	1,87
Caminhões, ônibus, cabines, carrocerias e reboques e outros	2,80	2,10	3,90	2,66	3,13
Peças e acessórios para veículos e condicionamento, motores ..	2,73	2,22	2,25	3,85	4,61
Produtos químicos (exceto farmacêuticos)	9,20	8,83(4)	11,13	15,56	12,15
Média-baixa intensidade tecnológica	20,38	20,82	16,35	17,23	18,46
Refino e produtos derivados do petróleo ..	6,55(6)	7,44	2,87	2,40	2,15
Construção e reparação de embarcações	0,01	0,01	0,01	(7)	0,49
Artigos de borracha e plástico ...	3,44	3,22	3,53	4,12	4,11
Produtos minerais não metálicos	2,49	2,66	2,87	1,92	2,81
Metalurgia básica ..	2,43	2,98	2,41	3,87	3,27
Produtos de metal — exclusive máquinas e equipamentos	5,46	4,51	4,65	4,92	6,28
Baixa intensidade tecnológica	52,33	52,51	51,62	43,31	43,92
Produtos do fumo.....	2,52	8,11	7,77	6,15	5,03
Celulose, papel e produtos de papel .	2,78	3,27	3,16	2,13	2,23
Produtos diversos	1,37	1,89	1,20	1,45	1,48
Preparação de couros, artefatos de couro e calçados	16,00	13,03	13,56	10,34	8,06
Alimentos e bebidas	20,46	17,37	17,40	14,73	17,47
Produtos têxteis	0,89	1,35	1,13	1,16	1,05
Confecção de artigos do vestuário e acessórios.	1,65	1,00	0,87	0,98	1,29
Produtos de madeira	1,00	1,06	1,27	1,27	1,87
Edição, impressão e reprodução de gravações	2,43	2,54	2,08	2,00	2,21
Artigos do mobiliário ..	3,23	2,89	3,16	3,09	3,23

Fonte: Castilhos, Calandro e Campos (2010).

Notas: (1) Taxa de crescimento entre 1997 e 2007. (2) Dado de 1997. (3) Diferença entre 1997 e 2007. (4) Dado de 1998. (5) Taxa de crescimento entre 1999 e 2007. (6) Refere-se apenas a produtos derivados do petróleo. (7) Dado numérico omitido, a fim de evitar-se a individualização da informação.

O atraso nacional em relação ao esforço tecnológico, sem dúvida alguma se reflete no desempenho de todos os entes federativos. A reestruturação industrial brasileira foi realizada a partir de um segundo tipo de *catch up*, com a modernização dos métodos de trabalho e gerenciamento, num esforço em tropicalizar produtos e processos já difundidos e incorporados nas economias desenvolvidas. Esse movimento daria condições às empresas locais produzirem produtos similares aos importados, com preços competitivos. O elemento

básico da estratégia continua a ser como no primeiro *catch up*, a cópia (CASTRO, 2003)⁶⁹. O ajuste efetuado pela indústria nacional persistiu em não promover o desenvolvimento tecnológico como mecanismo indutor para elevar a competitividade e romper as barreiras do subdesenvolvimento (ZUCOLOTO; TONETO JÚNIOR, 2005).

A partir disso, aprofundou-se a heterogeneidade tecnológica do tecido industrial, com políticas macroeconômicas amplamente centradas em objetivos de curto prazo. O quadro resultante foi uma tendência a especialização regressiva, capacitando o país a competir em produtos com baixa ou média intensidade tecnológica, sendo que estes setores são importantes apenas para absorção de mão de obra, enquanto setores de média-alta e alta intensidade tecnológica são de suma relevância para ganhos de competitividade internacional e na criação de vantagens competitivas dinâmicas.

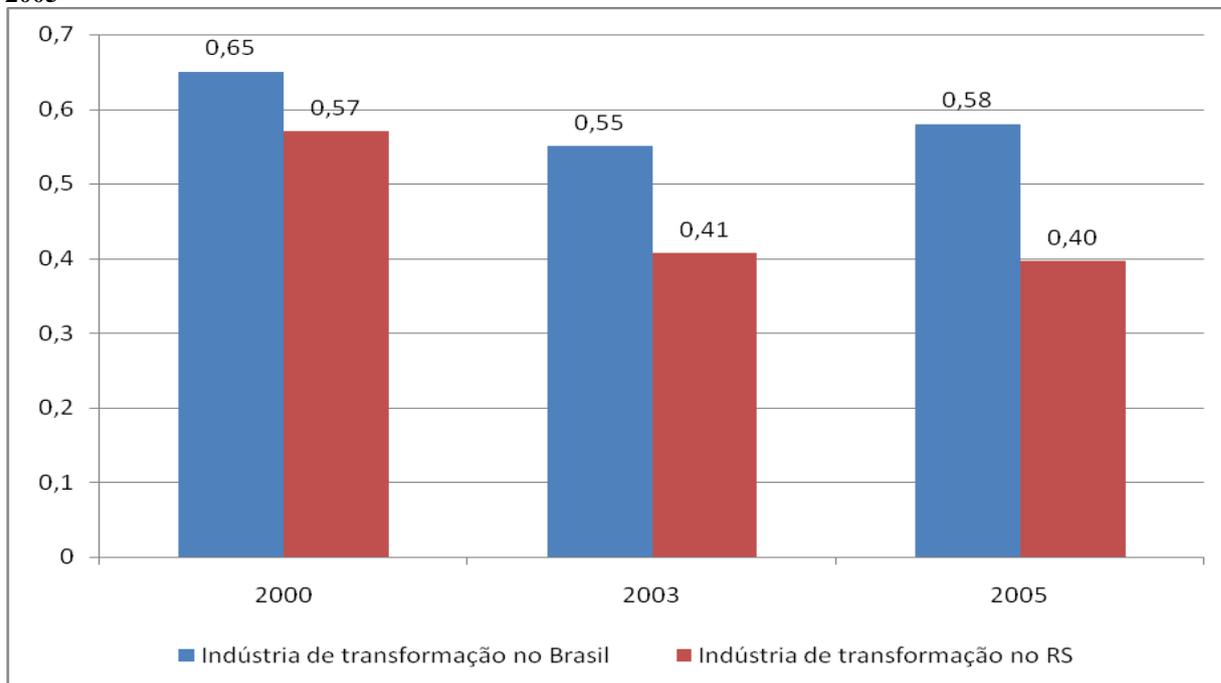
Observando o esforço tecnológico, numa tentativa de avaliar o desempenho das empresas gaúchas e brasileiras, em relação aos países da OCDE, Castilhos, Calandro e Campos (2010), sugerem algumas indicações. Comparando os esforços tecnológicos das empresas brasileiras e gaúchas com os países da OCDE, divididos em três grupos⁷⁰, percebe-se uma relação de inferioridade no que se refere a intensidade tecnológica privada perante este conjunto de países mais desenvolvidos. Comparando a indústria de transformação gaúcha com a brasileira, considerando o ano 2000 como referência, para a média do dispêndio em atividades internas de P&D, o RS apresenta resultados inferiores aos do Brasil. Enquanto o dispêndio médio ficou em torno de 0,58% para o Brasil, no RS a participação do dispêndio médio ficou em 0,57%, encontrando-se abaixo dos países do Grupo 3 da OCDE.

De acordo com o gráfico 23, a intensidade tecnológica da indústria de transformação gaúcha, durante os anos 2000, esteve sempre abaixo do desempenho brasileiro, que já é menor em comparação aos países da OCDE. E esse diferencial tem aumentado durante o período apresentado. A diferença em 2000 era de 0,08%, em 2003 foi de 0,14%, e em 2005 chegou a 0,18%.

⁶⁹ Apesar de não seguir orientação procedente de um centro coordenador das decisões, a indústria parece efetivamente ter convergido, no curso do segundo *catch up*, para padrões relativamente definidos de atuação. Desta forma, torna-se possível afirmar que da soma de decisões individualmente tomadas pelas empresas emergiram rumos. Estes, porém, parecem haver sido ditados, basicamente, pelo comprometimento das empresas com seus ativos (previamente acumulados) e pelo objetivo premente da (rápida) cópia. (CASTRO, 2003, p. 11).

⁷⁰ O grupo 1 inclui os países que apresentaram elevado esforço tecnológico industrial, acima de 2,4%: Estados Unidos, Japão, Alemanha, Finlândia, França e Suécia. O grupo 2 engloba os países que realizaram esforço intermediário, entre 1,2% e 2,4%: Austrália, Bélgica, Coreia do Sul, Dinamarca, Países Baixos e Reino Unido. Já o grupo 3 contém os países com menor esforço tecnológico, abaixo de 1,2%: Canadá, Espanha, Irlanda, Itália, Noruega, Polônia e República Tcheca.⁸ Em média, a relação entre dispêndios em P&D e valor da produção industrial dos 19 países selecionados foi de 1,8%. (ZUCOLOTO; TONETO JÚNIOR, 2005).

Gráfico 23 - Evolução da intensidade tecnológica (dispêndio médio em atividades internas de P&D/faturamento - %) da indústria de transformação no Brasil e no Rio Grande do Sul, em 2000, 2003 e 2005



Fonte: Castilhos, Calandro e Campos (2010).

Conforme se pode observar pela tabela 10, a maioria dos dispêndios em P&D na indústria de transformação gaúcha é realizado externamente, ou seja, adquiridos e desenvolvidos fora das empresas. Relativizando os dados, nota-se que no setor de alta intensidade houve um aumento na participação dos gastos internos, passando de 44% em 2003, para 57,1%, em 2005, muito por conta do aumento no grupo de Equipamentos de Instrumentação Médica, etc, que realizava 44,7% do P&D internamente, em 2003, e passou a realizar 68,5%, em 2005. A indústria de alta intensidade tecnológica é a força motriz do atual paradigma tecno-econômico, determinando os fatores dinâmicos na concorrência internacional. No entanto, este setor representa apenas 2,93% do VTI da indústria de transformação gaúcha, em 2007, sendo que em 1996 essa participação era de 2,71%.

No setor de média-alta intensidade, os gastos internos passaram de uma participação relativa de 20,3%, em 2003, para 24,3%, em 2005. As atividades de média-alta intensidade tecnológica, que aumentaram sua participação no VTI, de 24,51%, em 1996, para 34,04%, em 2007, reduziram seus dispêndios em P&D, caindo de 12,43%, em 2003, para 9,47%. Considerando que é neste setor que se encontra o grupo de máquinas e equipamentos, seu desempenho é mais preocupante ainda, pois o grupo é altamente dinâmico e incorpora rapidamente os desenvolvimentos das tecnologias de informação de comunicação.

No grupo de média-baixa intensidade tecnológica, dentre os dois setores apresentados, a redução no total dos dispêndios em P&D aconteceu no grupo de produtos de metal, reduzindo-se de 5,7%, em 2003, para 4,3%, em 2005. Em relação ao total dos dispêndios, a participação dos gastos internos, em comparação ao total dos dispêndios com P&D, caiu de 15,6%, em 2003, para 9,8%, em 2005, piorando ainda mais o desempenho inovativo do grupo.

No setor de baixa intensidade, os dispêndios internos também perderam participação, caindo de 5,4%, em 2003, para 4,7%, em 2005. A participação total dos dispêndios em P&D aumentou, passando de 13,2%, em 2003, para 38,9% em 2005. Este aumento está amplamente concentrado no grupo de Bebidas. Também os grupos de Celulose, Papel e Produtos de Papel, e Edição, Impressão e Reprodução de Gravações aumentaram seus dispêndios em P&D.

Tabela 10 - Dispêndios em P&D no Rio Grande do Sul, por principais atividades da indústria de transformação, segundo o nível de intensidade tecnológica e a origem da inovação, 2003 e 2005 (em%)

Atividades	Dispêndios em P&D/Receita Líquida			
	2003		2005	
	Total	Internos	Total	Internos
Indústria de transformação	2,26	0,41	2,15	0,40
Alta intensidade				
Fab. e máq. p/ escritório e equip. de informática .	6,91	3,15	2,04	1,11
Fab. de máq., aparelhos e materiais elétricos	2,37	0,91	4,56	1,23
Equipamentos de instrumentação médica, etc.	3,02	1,35	12,55	8,60
Média alta intensidade				
Máquinas e equipamentos.....	3,92	0,60	2,03	0,50
Fabricação de produtos químicos	0,90	0,48	1,38	0,70
Cabines, carrocerias e motores	1,85	0,54	3,02	0,50
Peças e acessórios para veículos	5,76	0,90	3,04	0,60
Média baixa intensidade				
Produtos de metal — exclusive máq. e equip.	3,82	0,67	2,20	0,18
Borracha e plástico	1,93	0,23	2,06	0,24
Baixa intensidade				
Alimentos	1,59	0,15	1,78	0,12
Bebidas	1,05	0,02	20,91	0,97
Calçados e artigos de couro	1,43	0,11	0,92	0,20
Celulose, papel e produtos de papel	2,40	0,06	6,11	0,11
Edição, impressão e reprodução de gravações.	2,58	(1)..	4,73	0,04
Fabricação de artigos do mobiliário.....	2,60	0,23	2,65	0,27
Outras (2)	1,59	0,15	1,78	0,12

FONTE: Castilhos, Calandro e Campos (2010).

Nota: Dado numérico omitido, a fim de evitar-se a individualização da informação. (2) Veículos automotores, refino de petróleo e álcool, metalurgia básica, fumo, confecção de artigos do vestuário e acessórios, fabricação de produtos de madeira e fabricação de produtos diversos.

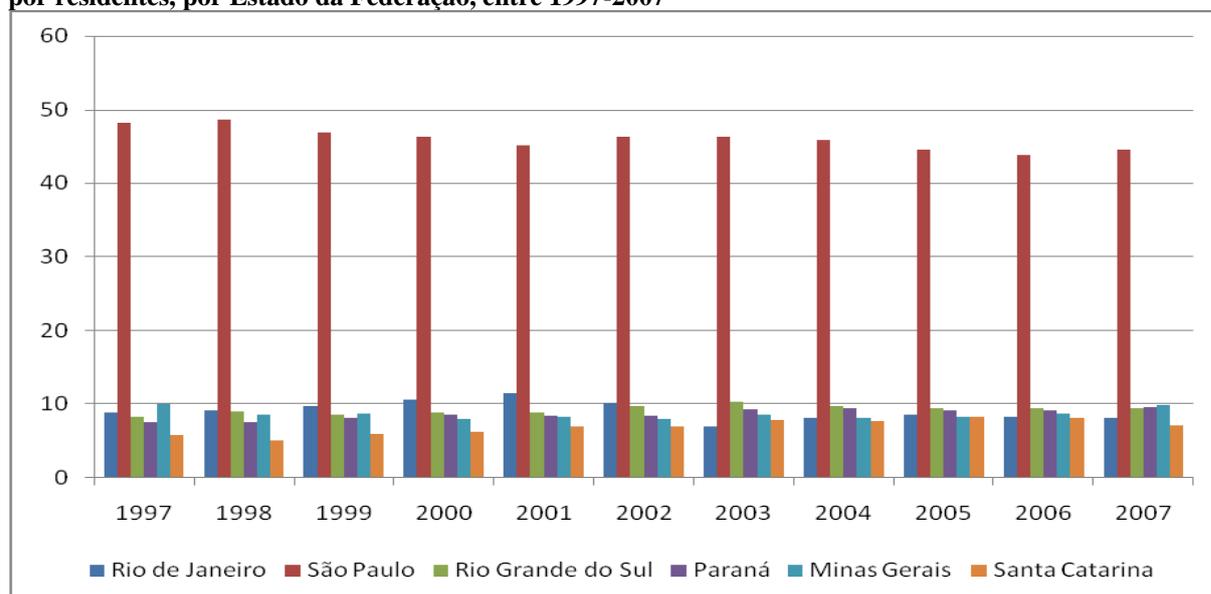
O que convém ressaltar é que se a evolução da intensidade tecnológica no Brasil é lenta e não autônoma, com a maioria dos gastos em inovação sendo despendidos em fatores externos. Desta forma, a situação da indústria do RS é ainda mais grave, apresentando um

desempenho próximo ou pior do que o país, apresentando baixa participação no VTI da indústria de alta intensidade tecnológica, e redução na intensidade tecnológica de sua indústria de transformação em termos absolutos e relativos, entre 2000 e 2005.

O gráfico 24 representa bem o grau de concentração dos pedidos de patentes por residentes no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). O uso do indicador de patentes se justifica pela característica destas em transferir conhecimento, seja através da disseminação da informação com o pedido da patente, ou pela necessidade de uso de outros conhecimentos científicos e tecnológicos para a construção da tecnologia patenteada. Esse indicador demonstra a capacidade inventiva do País, Estados ou firmas, e entre outras vantagens, também evidencia as interações e troca de conhecimentos entre diversos atores econômicos na dinâmica inovativa, caracterizando a maior ou menor efetividade dos sistemas de inovação. Os indicadores de patentes, juntamente com outros indicadores de ciência e tecnologia, contribuem para o entendimento acerca do sistema de inovação e dos fatores que sustentam o crescimento econômico (INPI, 2006).

Como se vê, a produção tecnológica do RS, expressa por meio de patentes no INPI é pouco significativa. Entre o período de 1998 e 2003 o Estado apresentou um crescimento em seu número total de pedidos de patentes no INPI, passando de 486, em 1998, para 742, em 2003, mas a partir daí o que tem se visto é uma redução gradativa desse número, sendo de 735, 677, 651 e 639, para os anos de 2004, 2005, 2006 e 2007, respectivamente. Isso fez com que o RS fosse ultrapassado pelos estados de Minas Gerais e Paraná, em 2007.

Gráfico 24 - Participação (%) em Relação ao Número Total de Pedidos de Patentes Depositadas no INPI por residentes, por Estado da Federação, entre 1997-2007



Fonte: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (BINPI Estatístico).

A literatura neoschumpeteriana destaca a importância de construção de capacidade inovativa para a superação do atraso tecnológico, devendo-se estimular um conjunto de habilidades, experiências e esforços para que suas empresas adquiram, utilizem, adaptem, aperfeiçoem e criem tecnologias com eficiência. O processo de aprendizado tecnológico é fundamental para o desenvolvimento industrial, desenvolvendo-se aptidões locais para lidar com as novas tecnologias, num ambiente de constante mudança técnica (LALL, 2005).

5.2 A capacitação tecnológica da indústria gaúcha a partir dos dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC)⁷¹

O processo inovativo constitui um fator importante na constituição de vantagens competitivas e por natureza é assimétrico. Processa-se de forma diferente, distinta e desigual entre empresas, setores e regiões. No entanto, vamos apenas apresentar e discutir algumas características desse processo no Estado do Rio Grande do Sul, de uma forma mais geral, observando suas principais características durante o período entre 1998 e 2008, usando como referência a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC).

A PINTEC oportuniza a construção de indicadores das atividades de inovação tecnológica desenvolvidas nas empresas industriais brasileiras com 10 ou mais pessoas ocupadas e contribui para ampliar o entendimento do processo de desenvolvimento industrial⁷². As informações da PINTEC concentram-se na inovação tecnológica de produtos e processos, sendo adotada a abordagem do “sujeito”, ou seja, as informações obtidas são relativas ao comportamento, às atividades empreendidas, aos impactos e aos fatores que influenciam a empresa como um todo, tais como: os incentivos e os obstáculos.

⁷¹ A referência conceitual e metodológica da PINTEC é o Manual Oslo e, mais especificamente, o modelo proposto pela Oficina Estatística da Comunidade Européia - EUROSTAT, a terceira versão da *Community Innovation Survey* (CIS III) 1998 - 2000, da qual participaram os 15 países-membros da Comunidade Européia.

⁷² As informações da PINTEC estendem-se a todas as empresas do Território Nacional que têm registro no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica do Ministério da Fazenda (CNPJ), e que, no Cadastro Central de Empresas (CEMPRE) do IBGE, estão: classificadas como empresa industrial (principal receita derivada da atuação nas atividades das indústrias extrativas ou indústrias de transformação); ativas; e empregando 10 ou mais pessoas.

5.2.1 Características dos processos inovativos na indústria gaúcha

A implementação da inovação ocorre quando o produto é introduzido no mercado ou quando o processo passa a ser operado pela empresa. Sendo assim, como se vê na tabela 5.4, entre o período de 1998-2000 e 2006-2008 houve um aumento no número de empresas que introduziram inovações em produtos e/ou processos novos ou substancialmente aprimorados no Brasil, passando de 31,5%, para 38,1%. O maior aumento concentrou-se no período entre 2006 e 2008, mantendo-se inalterado entre os dois períodos intermediários, conforme a tabela 11. Do total das empresas do RS, pertencentes às indústrias extrativas e de transformação, houve uma evolução percentual ainda maior na participação daquelas que inovaram. Em 1998-2000, 33,5% das empresas indicaram ter implementado alguma inovação de produto ou processo, em 2001-2003 houve um aumento para 39,9%, em 2003-2005 reduziu-se a 36,5%, voltando a crescer e alcançando a maior participação da série, em 2006-2008, com 44,1%.

Tabela 11 - Percentual das empresas que implementaram inovações em produto e/ou processo nas indústrias extrativas e de transformação no Brasil, Rio Grande do Sul e São Paulo, em 1998-2000, 2001-2003, 2003-2005 e 2006-2008 (em %)

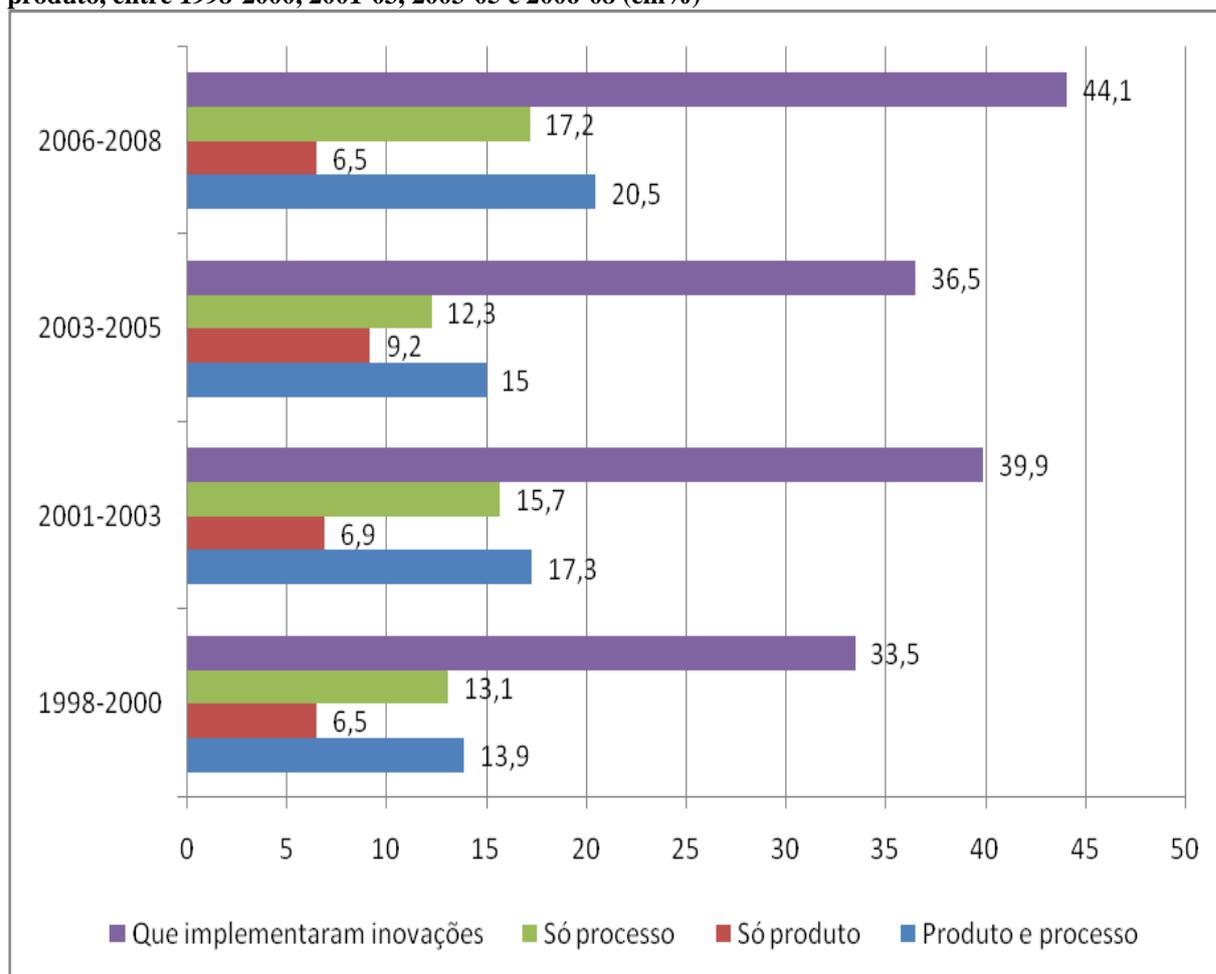
Período	Brasil	Rio Grande do Sul
1998-2000	31,5	33,5
2001-2003	33,3	39,9
2003-2005	33,3	36,5
2006-2008	38,1	44,1

Fonte: PINTECs 2000, 2003, 2005 e 2008. IBGE.

No entanto, se separarmos a participação das empresas industriais que implementaram inovações em termos de produto e processo no RS, já podemos observar algumas diferenças. A participação das empresas que inovaram apenas em produto manteve-se constante em 6,5%, comparando 1998-2000 e 2006-08, conforme o gráfico 25, demonstrando um fraco desempenho entre os períodos, em contraste com as empresas que inovaram apenas em processo, que apresentaram um aumento em suas participações, de 13,1% em 1998-2000, para 17,2% em 2006-08. A discrepância entre os desempenhos pode sinalizar um maior esforço necessário para alcançar um “produto tecnologicamente novo”, pois este é aquele cujas características fundamentais (especificações técnicas, usos pretendidos, *software* ou outro componente imaterial incorporado) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa. Já uma “inovação tecnológica de processo” refere-se a um processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado, que envolve a

introdução de tecnologia de produção nova ou significativamente aperfeiçoada, assim como de métodos novos ou substancialmente aprimorados para manuseio e entrega de produtos (acondicionamento e preservação) (IBGE, 2004). No entanto, verificando mais atentamente os dados e de forma mais pormenorizada, percebemos outras questões importantes.

Gráfico 25 - Total de Empresas no Rio Grande do Sul que implementaram inovações em processo e/ou produto, entre 1998-2000, 2001-03, 2003-05 e 2006-08 (em%)



Fonte: IBGE, PINTECs 2000, 2003, 2005 e 2008.

De acordo com a tabela 12, tanto em relação a inovação de produto quanto de processo, a maioria dessas inovações representava uma novidade para a empresa, mas não para o mercado, indicando um processo de modernização das empresas por meio da difusão de tecnologias já conhecidas no mercado. Pode-se observar que enquanto aumenta a participação das empresas que implementaram um processo novo para a empresa, passando de 24,8% em 1998-2000, para 35,9% em 2006-2008, reduz-se a participação das empresas que implementaram um processo novo para o mercado nacional - que já era pequena -, de 2,9% para 2,7%, entre os períodos de 1998-2000 e 2006-2008, respectivamente. O mesmo ocorreu

para as empresas que implementaram inovações em processo. Enquanto houve uma redução de 4,6% para 4,2%, entre os períodos de 1998-2000 e 2006-08, para aquelas empresas que implementaram produto novo para o mercado nacional, por outro lado aconteceu um aumento na participação daquelas que implementaram um produto novo apenas para a empresa, com um aumento de 16,6%, em 1998-2000, para 23,9% em 2006-2008.

As inovações de processos ocorrem geralmente a partir da introdução de equipamentos de maior tecnologia, capazes de reduzir custos de produção e aumentar a produtividade. No entanto, essas aquisições de equipamentos variam de setor para setor, em virtude dos estágios de maturidade tecnológica de cada um, pois os conhecimentos base para inovação diferem nos setores, sendo mais difundidos em alguns do que em outros. Por isso naqueles setores que mais inovam em processo, isso pode estar sinalizando possibilidades de inovar com a aquisição de máquinas e equipamentos e suas interações com os fornecedores (MALERBA; ORSENIGO, 1997).

Tabela 12 - Total de empresas no Rio Grande do Sul, que implementaram inovações em processo ou produto para o mercado nacional e para a empresa, em 1998-2000, 2001-03, 2003-05, 2006-08 (em %)

Atividades inovativas	1998-2000	2001-03	2003-05	2006-08
Processo novo para o mercado nacional	2,9	2,2	1,8	2,7
Processo novo para a empresa	24,8	31,8	25,7	35,9
Processo	27,0	33,0	27,3	37,6
Produto novo para o mercado nacional	4,6	4,3	4,0	4,2
Produto novo para a empresa	16,6	20,9	20,5	23,9
Produto	20,3	24,2	24,2	27,0

Fonte: IBGE, PINTECs 2000, 2003, 2005 e 2008.

As atividades de P&D constituem uma das formas importantes para o processo de aprendizado e capacitação para a introdução de inovações e, sendo constatado que a propensão a inovar é significativamente maior nas empresas que realizam P&D do que entre as que não fazem essa atividade, sua análise se torna de suma relevância. Conforme a tabela 13, os dispêndios realizados com as atividades internas de P&D, pelas empresas que inovaram, em relação a receita líquida de suas vendas, no RS são menores do que no Brasil em todos os anos. No Brasil o percentual gasto pelas empresas é substancialmente baixo, e reduziu-se ainda mais, passando de 0,64%, em 2000, para 0,61%, em 2008. No RS o percentual gasto internamente em P&D reduziu-se de 0,57%, em 2000, para 0,38%, em 2008. A relação dos gastos em atividades internas de P&D com a receita líquida de vendas está apresentando um desempenho preocupante, principalmente do ponto de vista da necessidade de acrescentar maior valor agregado aos produtos manufaturados e do aumento da participação dos setores de maior conteúdo tecnológico na indústria de transformação,

promovendo o aumento das possibilidades de uma maior inserção competitiva das empresas gaúchas no cenário internacional. De acordo com Coutinho e Ferraz (1994), no Brasil a intensidade dos gastos em P&D em relação ao faturamento, em 1992, era de aproximadamente 0,7%, mantendo-se estável em relação ao final dos anos 1980. Tal cenário não mudou, e no RS houve um agravamento ainda mais significativo.

Ainda de acordo com a tabela 12, no que se refere ao total das atividades ligadas a P&D, o RS novamente apresenta uma piora maior do que o Brasil. Enquanto no Brasil, em 2000, os dispêndios realizados com as diversas atividades inovativas das empresas, alcançou 3,83% da receita líquida de vendas, no RS essa relação era de 3,91%. Para o ano de 2008, tanto no Brasil quanto no RS observam-se reduções de 2,51% e 2,24%, respectivamente.

Tabela 13 - Dispendios realizados pelas empresas inovadoras nas atividades inovativas no Brasil e no Rio Grande do Sul – Valor Gasto em R\$/Receita Líquida de Vendas em R\$

Anos	Atividades internas de P&D		Total das atividades	
	Brasil	Rio Grande do Sul	Brasil	Rio Grande do Sul
2000	0,64	0,57	3,83	3,91
2003	0,53	0,41	2,45	2,26
2005	0,57	0,39	2,77	2,15
2008	0,61	0,38	2,51	2,24

Fonte: IBGE, PINTECs 2000, 2003, 2005 e 2008.

A tabela 14 apresenta as empresas inovadoras que indicaram um grau de importância alto para as diversas atividades ligadas a inovação. Há uma redução muito significativa, tanto para o Brasil como para o RS, no grau de importância das atividades internas de P&D. Em 1998-2000, no RS, 28,5% das empresas que inovaram indicaram alto grau de importância para P&D interna, mantendo uma tendência de queda em todos os períodos, até que apenas 7,6% das empresas, em 2006-08, dêem importância alta para essa atividade. O RS acompanhou a tendência brasileira, que também foi de redução, pois em 1998-2000, 24,2% das empresas davam alto grau de importância para P&D interna, reduzindo-se para 7,8% em 2006-08.

O que mais chama atenção nos dados é o alto percentual de empresas que inovam por intermédio da aquisição de máquinas e equipamentos, tanto no Brasil quanto no RS. No RS houve um aumento significativo na importância dada pelas empresas à aquisição de máquinas e equipamentos, passando de 56,5%, em 1998-00, para 70,4%, em 2001-03, reduzindo-se no triênio posterior, 62,2%, e voltando a aumentar em 2006-08, indo para 67,7%. No Brasil também se observa um aumento entre 1998-2000 e 2001-03, de 55,3% para 66,6%, mas após isso, diferentemente do RS, o percentual de empresas que indica alto grau de importância à aquisição de máquinas e equipamentos, cai nos dois períodos, 2003-05 e 2006-08, para,

65,3% e 61,9%, respectivamente. Os altos índices de importância registrados neste item sinalizam a pouca atenção em alterar o estoque de conhecimento para desenvolver atividades inovativas de forma rotineira (NELSON; WINTER, 2005).

Os gastos com inovação através destas aquisições é consistente com a ênfase em inovações de processo. E como foi visto anteriormente, durante todo o período em análise a participação de processos novos para as empresas foi maior que a introdução de produtos novos para estas. Em setores de média e alta tecnologia, as possibilidades de inovar com a aquisição de máquinas e equipamentos são baixas, pois o conhecimento base não está amplamente difundido (BRESCHI; MALERBA, 1997), corroborando com os dados de especialização do Estado em setores de baixo valor agregado.

Tabela 14 - Empresas que implementaram inovações no Brasil e no Rio Grande do Sul, que indicaram grau de importância “alto” às atividades inovativas desenvolvidas, segundo as atividades das indústrias extrativas e de transformação, em 1998-2000, 2001-03, 2003-05

Atividades	1998-2000		2001-03		2003-05		2006-08	
	Brasil	RS	Brasil	RS	Brasil	RS	Brasil	RS
Atividades internas de P&D	24,2	28,5	17,2	22,4	16,6	16,4	7,8	7,6
Aquisição externa de P&D	4,9	4,3	3,4	5,9	3,9	2,7	3,0	7,3
Aquisição de outros conhecimentos externos	10,3	8,4	6,9	7,0	7,3	9,5	7,5	4,3
Aquisição de software	-	-	-	-	9,9	8,9	16,9	16,9
Aquisição de máquinas e equipamentos	55,3	56,5	66,6	70,4	65,3	62,2	61,9	67,7
Treinamento	37,9	48,3	40,5	41,9	44,6	43,5	43,9	39,3
Introdução das inovações tecnológicas no mercado	14,4	14,0	12,3	12,7	17,9	17,7	17,8	17,3
Projetos industriais e outras preparações técnicas	27,5	24,5	28,6	29,2	25,9	27,1	24,0	22,3

Fonte: IBGE, PINTECs 2000, 2003, 2005 e 2008.

Caiu o número total de empresas que implementaram produtos novos para o mercado nacional entre 1998-2000 e 2001-2003 no Brasil, contribuindo para o aumento da participação percentual das empresas do RS.

5.2.2 Mecanismos de aprendizado informais e formais

O processo inovativo acontece no interior dos processos de aprendizado que as firmas realizam. As fontes de informação, conhecimento e inovação estão distribuídas por toda parte, entre os mais diversos agentes econômicos e sociais. Nesse sentido, a empresa tem o papel de aprender, incorporar e ajustar essas inúmeras possibilidades de informações e conhecimentos ao seu *know how*, e potencializá-lo inovativamente (LEMOS, 2001).

A ocorrência do uso de mecanismos formais ou internos, na introdução de inovações, sem dúvida, se caracteriza como um processo que demanda maiores esforços inovativos, sobretudo em P&D, principalmente pela necessidade de investimentos de maior valor. De acordo com a tabela 15, a baixa importância indicada pelas empresas no RS, ao departamento de P&D como fonte de informação interna de aprendizado, indica pouco empenho no desenvolvimento de conhecimentos de fronteira da produção. Em 1998-2000, 10,6% das empresas que inovaram no RS indicavam “alto” grau de importância para a P&D interna como fonte de informação, enquanto que em 2006-08, esse percentual caiu para 8,7%. Esse perfil vai de encontro com a emergência do atual paradigma das TICs, pois houve a potencialização da importância da informação, do conhecimento e do aprendizado. O conhecimento é o recurso mais estratégico e central, e o aprendizado o processo mais relevante, sendo de suma relevância a capacidade individual dos recursos humanos para interpretar os diversos tipos de informações e transformá-las em novo conhecimento e inovação, demonstrando o crescimento da importância das fontes internas de P&D nas empresas.

No item, “outras áreas”, o percentual de empresas que indicam “alto” grau de importância é mais significativo, devido às diversas atividades que o compõem (área de produção, áreas de vendas e marketing, serviços de atendimento ao cliente e outras), mas manteve-se praticamente estável entre 1998-2000 (37,8%) e 2006-08 (37,5%). A relativa maior importância dada a esse item pelas empresas indica que no âmbito interno elas recorrem à experiência, conhecimento prático e habilidade dos trabalhadores no processo produtivo, utilizando-se, sobretudo, do *learning by doing* como a principal fonte de informação para o desenvolvimento de processos inovativos.

Tabela 15 - Empresas que implementaram inovações no Brasil e Rio Grande do Sul, que indicaram “alto” grau de importância das fontes de informação empregadas, nas indústrias extrativas e de transformação, em 1998-2000, 2001-03, 2003-05 e 2006-08 (em %)

Atividades	Brasil				Rio Grande do Sul			
	1998-2000	2001-2003	2003-2005	2006-2008	1998-2002	2001-2003	2003-2005	2006-2008
Fontes internas								
Departamento de P&D	9,4	6,0	7,4	7,8	10,6	7,1	9,7	8,7
Outras áreas	41,9	45,0	41,6	38,6	37,8	46,4	39,2	37,5
Fontes externas								
Outras empresas do grupo	5,0	4,0	3,3	6,0	2,5	2,3	1,5	6,7
Fornecedores	36,9	37,3	40,3	39,0	41,8	41,3	38,0	41,5
Clientes ou consumidores	36,2	37,2	42,7	45,9	39,9	37,5	45,6	50,7
Concorrentes	22,2	21,5	23,5	23,3	22,6	18,3	21,8	21,6
Empresas de consultoria	4,8	5,8	6,2	10,6	5,2	5,3	5,7	7,3
Universidades e Institutos de Pesquisa	4,7	4,5	6,0	5,9	6,5	5,9	6,6	8,4
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	6,1	6,1	6,8	10,3	9,1	4,1	5,8	7,0
Licenças, patentes e <i>know how</i>	2,7	1,9	3,9	n.d.	1,2	0,5	3,1	n.d.
Institutos de testes, ensaios e certificações	6,1	6,5	7,5	10,9	6,8	8,6	8,5	10,5
Conferências, encontros e publicações especializadas	14,9	15,9	15,8	17,3	18,8	11,5	15,7	13,0
Feiras e exposições	35,2	37,6	37,4	32,5	40,3	42,2	45,6	31,8
Redes de informação informatizadas	14,5	29,1	36,8	48,9	11,6	23,0	37,4	43,6

Fonte: Elaboração própria com dados das PINTECs 2000, 2003, 2005, 2008.

Nota: Para o período entre 2006-2008, no item, Universidades e Institutos de Pesquisa, foi realizado uma média aritmética, pois para este ano haviam dois itens: a) Universidade ou centros de ensino superior; b) Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos; enquanto para os anos anteriores só havia o que consta na tabela.

No que se refere às fontes externas de aprendizado, destacam-se as relações interativas que se processam com fornecedores e clientes, onde estão presentes os fluxos de informações referentes ao *learning by interacting* e *learning by using*. Este último tipo de aprendizado, produto das interações com clientes, tem se mostrado de grande relevância relativa nas empresas do RS, considerando que em 1998-2000, 39,9% das empresas indicavam um grau de importância “alto” para esta fonte de informação, em 2006-08, esse percentual sobre para 50,7% das empresas, tornando-se a fonte de informação mais importante. Este canal tende a permitir através dos canais de informação com os usuários, descobrir os limites, os problemas e as principais qualidades dos bens, suscitando uma gama de oportunidades para seus aperfeiçoamentos (ROSENBERG, 1982).

Os fornecedores são a terceira fonte de informação mais importante, mantendo certa regularidade, pois em 1998-2000, 40,3% das empresas indicaram “alto” grau de importância para este tipo de aprendizado, e em 2006-08, esse indicador ficou em 41,5%. Mas esta

participação pode ser considerada relativamente baixa, considerando as possibilidades que emergem do relacionamento com fornecedores de máquinas de elevado conteúdo tecnológico, podendo explorar as possibilidades para intensificar o fluxo de informações tecnológicas, intensificando o processo de aprendizado com a realização de cursos e treinamentos conjuntos, desenvolvendo projetos em parcerias, etc., resultando em mudanças técnicas para construir melhores condições competitivas. Esse processo de desenvolvimento de atividades tecnológicas conjuntas, foi o que gerou, numa primeira fase, o aprendizado pela utilização e imitação (engenharia reversa) dos bens de capital importados pela Coréia do Sul, com intercâmbio de pessoal para treinamento de engenheiros e assistência técnica; numa segunda fase, houve a assimilação das tecnologias importadas, num aprendizado por execução de projeto, com o envio de engenheiros qualificados para as empresas licenciadoras; numa terceira fase, aconteceu o aprendizado criativo, com a elaboração de projetos independentes, mediante sua capacidade interna de P&D. Nesse sentido, um maior esforço em atividades de P&D interna é fundamental no avanço dos processos de aprendizado e na incorporação de conhecimentos de alta tecnologia (LEE, 2005).

A relação das empresas com as universidades e centros de pesquisa é bastante fraca. Respectivamente para os anos, 1998-2000, 2001-03, 2003-05 e 2006-08, apenas, 6,5%, 5,9%, 6,6% e 8,4% das empresas indicaram “alto” grau de importância para essa fonte de informação. De acordo com Erber (2010), o descasamento entre a produção científica, desenvolvida nas universidades e institutos de pesquisa, e a produção tecnológica, medida pelo número de patentes no exterior e a participação no comércio internacional de produtos de alta intensidade tecnológica, é atribuído ao baixo envolvimento do setor empresarial em atividades de P&D.

As fontes de informações referentes a “feiras e exposições” e “redes de informação informatizadas”, destacam-se relativamente. No entanto, na primeira fonte observa-se uma perda em seu “alto” grau de importância para as empresas, caindo de uma participação de 40,3%, em 1998-2000, para 31,8%, em 2006-08. A queda do grau de importância da participação em feiras e exposições vai limitando o aprendizado por imitação (*learning by imitating*) às relações com concorrentes, mas esse item também apresenta um percentual baixo em relação às empresas que o indicam com “alto” grau de importância, 21,6% em 2006-08.

De maneira geral, as indústrias extrativas e de transformação do RS, não estão usando de forma efetiva as fontes de informação como fator potencializador na criação de competências tecnológicas, sinalizando com isso, fragilidade das condições competitivas das

empresas para acompanhar a atual dinâmica capitalista amparada no conhecimento e no aprendizado. De acordo com Nelson (1993), no momento em que as fontes de informação, juntamente com os mecanismos de aprendizado vinculados às novas tecnologias, não estão sendo aproveitados, isso indica a manutenção de uma estrutura de produção já vigente.

De acordo com OCDE (2005), um dos indicadores que sugerem problemas com o SNI são as escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições. Nesse sentido, os processos de interação da empresa inovadora com outros atores no sistema de inovação (laboratórios governamentais, universidades, departamentos de políticas, reguladores, concorrentes, fornecedores e consumidores) podem representar uma contribuição fundamental para a compreensão dos sistemas de inovação e auxiliar na influência de programas governamentais para a promoção do compartilhamento de conhecimentos e da difusão de tecnologia.

Nota-se pela tabela 16, que para as empresas gaúchas que implementaram inovações, a importância de relações de cooperação com outros atores no sistema de inovação é substancialmente baixa para todos os parceiros. Os itens que mais se destacam são, “clientes ou consumidores”, “fornecedores” e “universidades e institutos de pesquisa”, mas apresentando uma participação extremamente baixa das empresas que indicaram “alto” grau de importância para estes itens. Comparando o período de 1998-2000 e o de 2006-08, no primeiro item em destaque houve uma redução, passando de 4,8%, no primeiro período, para 3,4% no segundo, no total de empresas que indicaram “alto” grau de importância para este tipo de cooperação; no segundo item, houve um crescimento de importância, passando de 5,1%, em 1998-2000, para 8,6%, em 2006-08, sugerindo novamente a maior importância relativa dada pelas empresas ao processo inovativo através da compra de máquinas e equipamentos; no terceiro item, de suma relevância para o atual paradigma tecnoeconômico, as atividades de cooperação com universidades e institutos de pesquisa apresentaram leve queda, passando de 2,5%, para 2,3%, entre 1998-2000 e 2006-08, demonstrando a falta de interação e troca de conhecimentos entre a estrutura produtiva e a estrutura de conhecimento do RS, assim como sua estagnação durante o período.

Tabela 16 - Percentual de empresas no Rio Grande do Sul que implementaram inovações e que indicaram “alto” grau de importância para as relações de cooperação/parceria com outras organizações, em 1998-2000, 2001-2003, 2003-2005 e 2006-2008 (em %)

Parceiros	1998-2000	2001-03	2003-05	2006-08
Clientes ou consumidores	4,8	2,7	4,8	3,4
Fornecedores	5,1	1,9	3,7	8,6
Concorrentes	1,8	0,0	0,8	0,6
Outras empresas do grupo	1,7	0,5	0,4	0,6
Empresas de consultoria	2,0	0,2	1,3	1,0
Universidades e Institutos de Pesquisa	2,5	1,4	2,0	2,3
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	0,4	0,1	1,0	0,7
Instituições de testes, ensaios e certificações	n.d.	n.d.	n.d.	1,2

Fonte: Elaboração própria com dados das PINTECs 2000, 2003, 2005, 2008.

Na tabela 17, especificam-se os tipos de cooperação, realçando os esforços despendidos em forma de cooperação nas atividades de P&D. O percentual de empresas que implementaram inovações e que também desenvolveram algum tipo de atividade de cooperação em P&D mantém o perfil de pouco esforços inovativos. A participação dos “fornecedores” é a mais importante, aumentando de 2,6%, em 1998-2000, para 6,5%, em 2006-08. A cooperação com “universidades e institutos de pesquisa” aparece como segundo item de maior participação, passando de 1,8%, em 2001-03, para 2,3%, em 2006-08. O item “clientes ou consumidores” perdeu participação, caindo de 2,5%, em 2001-03, para 1,5%, em 2006-08.

Em termos de cooperação, de acordo com as tabelas 16 e 17, percebe-se que mesmo nos itens que possuem algum destaque relativo, a participação deles no processo inovativo das empresas é substancialmente baixa e indicam que os elos de cooperação entre os diversos atores que poderiam compor um sistema de inovação estadual são incipientes.

Tabela 17 - Percentual (%) de empresas que implementaram inovações no Rio Grande do Sul e que indicaram ter relações de cooperação com outras organizações, por objeto de cooperação, em 2001-2003, 2003-2005 e 2006-2008 (em %)

Parceiros	2001-03		2003-05		2006-08	
	P&D	Outra	P&D	Outra	P&D	Outra
Clientes ou consumidores	2,5	1,8	3,6	3,5	1,5	3,3
Fornecedores	2,6	2,1	2,7	4,7	6,5	8,8
Concorrentes	0,1	0,2	0,4	1,4	0,4	2,3
Outras empresas do grupo	0,6	0,6	1,0	0,4	0,6	0,7
Empresas de consultoria	0,2	0,4	1,5	2,4	1,1	1,8
Universidades e Institutos de Pesquisa	1,8	0,5	3,0	3,4	2,3	2,7
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	1,5	0,4	1,2	1,7	0,3	2,7
Instituições de testes, ensaios e certificações	-	-	-	-	1,9	2,1

Fonte: Elaboração própria com dados das PINTECs 2003, 2005, 2008.

As ações de política voltadas para o estímulo de processos de cooperação e interação entre empresas, e entre estas e outras organizações dos sistemas nacionais de inovação, têm obtido resultados significativos. Apesar das dificuldades metodológicas para mensurar processos de cooperação, as evidências disponíveis têm confirmado a sua generalização (CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

5.2.3 Principais obstáculos à inovação

O conhecimento dos obstáculos à inovação é importante para as políticas de CT&I, pois uma boa parcela das medidas governamentais é de uma forma ou de outra, alcançada pela superação desses obstáculos. No mesmo sentido, várias políticas de apoio à inovação seriam beneficiadas pela identificação das principais forças que orientam a atividade de inovação nas empresas.

Considerando que o processo inovativo exige esforços substanciais na criação de um ambiente favorável à sua prática sustentada, os gastos e incentivos do governo em CT&I se caracterizam como um vetor fundamental do desenvolvimento socioeconômico de países e regiões, constituindo-se num dos principais condicionantes para o aumento da competitividade das empresas. No caso brasileiro, caracterizado por um sistema de inovações fragmentado e imaturo (ALBUQUERQUE, 1999; ERBER, 2010), os dispêndios executados pelo poder público em CT&I assumem relevância ainda maiores, mediante os baixos gastos efetuados em P&D pelas empresas privadas, pelo processo de aprendizado ser passivo e as inovações defensivas.

Dessa forma, o Estado pode participar de maneira significativa para criar um ambiente mais favorável a capacitação inovativa no setor empresarial. A inovação acontece na empresa, mas a participação do Estado pode induzir de maneira importante, o comportamento, as estratégias e as decisões empresariais relativas à inovação. Conforme a tabela 18, os três principais fatores apontados como obstáculos à inovação – riscos econômicos excessivos, elevados custos e escassez de fontes apropriadas de financiamento – têm a ver com a incerteza que geralmente envolve a decisão de inovar (ROSENBERG, 1982).

Os três principais obstáculos são fatores de natureza econômica, e tanto para as empresas que inovaram, quanto para aquelas que não inovaram, o principal obstáculo foi os elevados custos da inovação, principalmente se essas atividades estiverem relacionadas com atividades de P&D, sobretudo em empresas de alta tecnologia. No entanto, para as empresas que não inovam, o grau de importância “alto” atribuído a este item vem caindo, passando de

70,8%, em 1998-2000, para 52,0%, em 2006-08. Para as empresas inovadoras este grau de importância teve um pequeno aumento, de 54,6%, em 1998-2000, para 57,9%, em 2006-08. Considerando a composição dos gastos em inovação, em que grande parte destes é oriunda da aquisição de máquinas e equipamentos (tabela 15), a avaliação sugere que estes altos custos podem estar relacionados com este perfil.

As empresas financiam o gasto com inovação principalmente com recursos próprios e indicam a “escassez de fontes apropriadas de financiamento” – uma característica sistêmica – como o terceiro maior obstáculo a essa atividade. Para as empresas que inovaram, este fator manteve-se praticamente estável, durante todo o período em análise, apenas com uma pequena elevação entre o primeiro e o segundo intervalo, 39,8%, 43,7%, 39,5% e 39,7%.

Cabe destacar a falta de pessoal qualificado como o quarto fator de maior relevância como obstáculo à inovação para as empresas que inovaram. Este se encontrava em um patamar abaixo dos três anteriores, mas na última pesquisa apresentou um substancial aumento, passando de 15,5% em 2003-05, para 40,3%, em 2006-08. Este fator refere-se a deficiências técnicas, mas, no entanto, se observarmos o número de empresas que inovaram e que realizaram gastos com treinamento de pessoas – fator diretamente relacionado a falta de pessoal qualificado -, não há crescimento entre 1998-2000 e 2006-08, pois no primeiro período, 27,9% das empresas que inovaram apresentaram dispêndios com treinamento, enquanto no segundo, esse percentual foi de 27,8% das empresas. É necessário, então, esperar a próxima pesquisa para saber se este obstáculo continuará nesse patamar de importância ou se retornará ao seu nível dos períodos anteriores.

Para as empresas que inovaram, outros cinco fatores aparecem com relativa importância, rigidez organizacional, falta de informação sobre tecnologia, falta de informação sobre mercados, fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos e escassez de serviços técnicos externos adequados, indicando “alta” relevância para, respectivamente, 16,5%, 16,1%, 16,1%, 16,6% e 15,5%, das empresas para o período 2006-08.

No entanto, existem vários instrumentos de política para auxiliar na construção de um ambiente com menores custos e riscos. Dentre estes instrumentos, destacam-se a manutenção de um ambiente macroeconômico mais estável, com maiores taxas de crescimento, contribuindo para reduzir os riscos econômicos e estimular financeiramente as empresas; linhas especiais de financiamento, que identifiquem as necessidades especiais da atividade inovadora para incentivar as empresas, que já é uma prática muito difundida nas economias mais desenvolvidas (SALERNO; KUBOTA, 2008).

Tabela 18 - Percentual de empresas da indústria de transformação no Rio Grande do Sul, que implementaram inovações e atribuíram importância “alta” aos fatores a seguir discriminados como obstáculo à inovação, em 1998-2000, 2001-2003, 2003-2005, 2006-2008 (em %)

Obstáculos Apontados	Empresas que não implementaram inovação e sem projetos				Empresas que implementaram inovações			
	1998-2000	2001-2003	2003-2005	2006-2008	1998-2000	2001-2003	2003-2005	2006-2008
Riscos econômicos excessivos	51,6	55,4	61,8	49,5	55,5	47,6	47,9	49,0
Elevados custos da inovação	70,8	69,3	60,0	52,0	54,6	55,9	52,6	57,9
Escassez de fontes apropriadas de financiamento	42,9	42,6	56,0	33,2	39,8	43,7	39,5	39,7
Rigidez organizacional	8,6	3,8	5,5	1,2	3,6	5,4	4,7	16,5
Falta de pessoal qualificado	13,6	12,8	18,0	10,6	22,3	23,3	15,5	40,3
Falta de informação sobre tecnologia	6,1	6,1	3,0	0,1	12,7	12,3	12,2	16,1
Falta de informação sobre mercados	6,3	11,4	14,3	2,7	10,4	15,9	11,1	16,1
Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições	18,4	4,8	18,7	10,7	8,1	19,7	13,4	9,17
Dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações	9,6	15,1	14,6	6,5	4,4	14,5	18,2	5,1
Fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos	3,2	5,2	1,8	16,1	9,7	3,9	10,6	16,6
Escassez de serviços técnicos externos adequados	12,3	10,2	18,2	8,8	9,2	15,5	17	15,5
Centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo	0	0	0,9	1,0	d.i.	0,3	d.i.	0,4

Fonte: Elaboração própria com dados das PINTECs 2000, 2003, 2005, 2008.

Nota: d.i.=valor menor que 0,1%

Os dados da tabela 19 demonstram que o total de empresas que inovaram e que receberam apoio do governo para suas atividades inovativas, alterou-se muito pouco, demonstrando que a ampla maioria das empresas que inovam no RS, ainda utiliza-se de recursos próprios, movendo-se de 22,4%, em 1998-2000, para 24,0%, em 2006-08. A tabela também confirma o perfil da economia brasileira no RS, com a destinação de ampla maioria dos recursos de financiamento para a compra de máquinas e equipamentos, sendo que em 2001-03, 2003-05 e 2006-08, das empresas que receberam apoio do governo, respectivamente, 79,3%, 68,0% e 68,5%, alocaram os recursos para este fim. O incentivo a P&D e inovação tecnológica ainda permanece em patamares reduzidos, 15,5%, em 2001-03, 13,5%, em 2003-05, e 16,9%, em 2006-08, muito aquém do financiamento de máquinas e equipamentos.

Tabela 19 - Empresas que implementaram inovações no Rio Grande do Sul, total e que receberam apoio do governo para as suas atividades inovativas, por tipo de programa de apoio, segundo as atividades selecionadas da indústria, em 1998-2000, 2001-2003, 2003-2005 e 2006-2008 (em %)

Anos	Empresas que implementaram inovações								
	Total	Que receberam apoio do governo, por tipo de programa							
		Total	Incentivo fiscal		Subv. Econô- mica	Financiamento			Outros programas de apoio
			À P&D (1)	Lei da informát ica (2)		A projetos de Pesquisa e Desenvolvimento e inovação tecnológica		À compra de máq. e equip. utilizados para inovar	
				S/ parceria com universidade	C/ parceria com universidade				
2006-2008	4029	24,0%	5,3%	17,1%	2,1%	8,4%	8,5%	68,5%	17,0%
2003-2005	3225	21,1%	4,0%	4,3%	-	13,5%		68,0%	29,9%
2001-2003	3304	20,0%	2,3%	4,9%	-	15,5%		79,3%	14,1%
1998-2000	2413	22,4%	0	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaboração própria com base nas PINTECs 2000, 2003, 2005 e 2008. IBGE.

Notas: (1) Incentivo fiscal à Pesquisa e Desenvolvimento (Lei nº 8.661 e Lei nº 10.332). (2) Incentivo fiscal Lei de informática (Lei nº 10.176 e Lei nº 10.664).

5.3 Considerações Finais

Como se observou ao longo do capítulo, o RS não vem apresentando um desempenho competitivo suficiente nos setores pertencentes ao paradigma das TICs. Dentre os produtos mais exportados pelo Estado, por fatores de competitividade, destacou-se o crescimento expressivo daqueles intensivos em recursos naturais, enquanto os produtos intensivos em tecnologia diferenciada vêm apresentando perda de participação entre os períodos de 1994-98 e 2004-08. Isso corrobora com a perda de participação das exportações do RS no total das exportações do Brasil, ao longo dos anos 1990, até meados dos anos 2000, com uma pequena recuperação recente.

Um indicador do aprendizado bem sucedido da empresa é a atividade de exportação, pois se os compradores nos mercados de exportação tem outras opções, sua decisão de aquisição dos produtos de uma dada empresa é uma indicação de competitividade internacional desta (se não houver subsídios). Nesse sentido, aumentos nas exportações dos setores de alta tecnologia fornecem uma indicação dos processos bem-sucedidos de aprendizado das empresas (FRANSMAN, 2005).

No que se refere à estrutura do VTI do RS, a participação dos setores de alta intensidade tecnológica se manteve praticamente estável, entre 1996 e 2007, com um pequeno aumento no ramo de máquinas para escritório e equipamentos de informática, mas uma redução no ramo de material eletrônicos e equipamentos de comunicações, ambos pertencentes ao atual paradigma tecnoeconômico.

Observou-se que em termos de intensidade tecnológica, medida pelo dispêndio médio em atividades internas de P&D sobre o faturamento, o RS está abaixo do desempenho brasileiro, e este diferencial vem aumentando ao longo dos anos 2000. Esse cenário é extremamente preocupante para o RS, pois o Brasil já apresenta uma *performance* inferior e inquietante em relação aos países avançados e a outros de industrialização recente, como é o caso sul-coreano. Nesse sentido, a situação do RS é mais preocupante ainda, pois está inserida numa dinâmica nacional atrasada tecnologicamente, e mesmo assim apresenta perdas na sua participação no VAB da indústria de transformação do Brasil, ao longo dos anos 2000, corroborando para a queda na participação do PIB estadual na composição do PIB nacional, a partir de meados dos anos 2000.

Pela análise dos dados da PINTEC, percebe-se que houve um aumento no número de empresas que inovaram, comparando os períodos de 1998-2000 e 2006-08. No entanto, a maioria das inovações em produto, realizadas pelas empresas, significava uma novidade para elas, e não para o mercado, indicando um processo de modernização por meio da difusão de tecnologias já conhecidas. As inovações em processo ocorreram no mesmo sentido, concentrando-se em inovações para a empresa, e não para o mercado. Observando os dispêndios realizados pelas empresas inovadoras, em atividades internas de P&D na indústria gaúcha, percebemos uma redução neste quesito, apresentando uma piora ao longo do tempo, consolidando uma situação ainda mais grave que a brasileira, que já é de reduzidos gastos em P&D nas empresas. Esta queda nos dispêndios das empresas, em atividades internas de P&D, está de acordo com a redução da importância destas atividades para as empresas, conforme se viu na tabela 15, tanto para o Brasil, como para o RS, indicando a baixa participação dos setores pertencentes às TICs, na economia nacional e estadual. Isso preocupa substancialmente, pois são as empresas ligadas ao atual paradigma tecnoeconômico das TICs, aquelas que mais investem em P&D (FREEMAN, 2005).

Em relação aos mecanismos de aprendizado informais e formais, a maioria das empresas do RS indica que as atividades de P&D não são fontes importantes de aprendizado. As principais fontes de informação são os clientes ou consumidores, e os fornecedores, mas a importância destes últimos se mantém praticamente estável entre 1998-2002 e 2006-2008, o

que indica que não está havendo a intensificação de um fluxo maior de informações tecnológicas, não potencializando o processo de aprendizado que poderia gerar uma dinâmica de desenvolvimento tecnológico como o que foi realizado na Coreia – que avançou no aprendizado pela utilização e imitação, depois num aprendizado por execução de projeto e, finalmente, num aprendizado criativo. Mas pelos dados, fica evidente que este avanço está longe de ser concretizado, pois isso requer um maior esforço em atividades internas de P&D, como também nos processos de aprendizado e na incorporação de conhecimentos de alta tecnologia, com vinculações às outras fontes de informação. A baixa importância dada às fontes de informação e aos mecanismos de aprendizado vinculados às novas tecnologias, indica a preservação de uma estrutura de produção vigente (NELSON, 1994).

A maior importância dada aos gastos com inovação, através das aquisições de máquinas e equipamentos, é consistente com a ênfase em inovações de processo. E como foi visto, durante todo o período em análise, a participação de processos novos para as empresas foi maior que a introdução de produtos novos para estas. Em setores de média e alta tecnologia, as possibilidades de inovar com a aquisição de máquinas e equipamentos são baixas, pois o conhecimento base não está amplamente difundido, corroborando com os dados de especialização do Estado em setores de baixo valor agregado, e seus baixos gastos em P&D.

A indicação de pouca importância dada pelas empresas às relações de cooperação, demonstra a falta de interação e troca de conhecimentos, não corroborando para o processo de inovação, caracterizado pela necessidade de um ambiente sistêmico. As relações de cooperação das empresas com todos os parceiros apresentados é substancialmente baixa, indicando que os elos para a consolidação de um sistema estadual de inovação são incipientes, e com baixa interação entre a estrutura produtiva e de conhecimento.

Cada interação conecta a empresa inovadora a outros atores de um sistema de inovação: laboratórios governamentais, universidades, departamentos de políticas, reguladores, concorrentes, fornecedores e consumidores. As pesquisas sobre inovação podem obter informações acerca da prevalência e da importância de diferentes tipos de interação. Essas informações podem representar uma contribuição valiosa para o entendimento de sistemas de inovação e ajudar a determinar a influência de programas governamentais para a promoção do compartilhamento de conhecimentos e da difusão de tecnologia (OCDE, 2005).

Como se viu, os principais obstáculos à inovação – riscos econômicos excessivos, elevados custos de inovação e escassez de fontes apropriadas de financiamento – tem haver com a incerteza que geralmente envolve a decisão de inovar. Nesse sentido, políticas de

inovação podem contribuir de maneira significativa para criar um ambiente mais favorável a capacitação inovativa no setor empresarial. A inovação acontece na empresa, mas a participação do Estado pode induzir de maneira importante, o comportamento, as estratégias e as decisões empresariais relativas à inovação.

A elaboração dessas políticas como parte integrante de uma estratégia de desenvolvimento dos governos estaduais é fundamental no âmbito da inovação, pois esta envolve um processo sistêmico e carregado de influências das instituições externas, em que a difusão de conhecimentos, experiências e informações estão carregadas de idiosincrasias locais. A compreensão dos fatores regionais e sua influência sobre a capacidade inovadora das empresas, as principais características e aspectos que incentivam a atividade de inovação, e o desenvolvimento de setores específicos regionalmente, são fundamentais para a elaboração de políticas. Sendo assim, “[...] os sistemas regionais de inovação podem desenvolver-se paralelamente aos sistemas nacionais de inovação” (OCDE, 2005, p. 48). Nesse sentido, uma política de C,T&I estadual é de suma relevância para mudar o quadro de atraso tecnológico no RS.

6 POLÍTICAS ESTRATÉGICAS DE PRODUÇÃO E INOVAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL

A combinação de esforços do setor privado como setor público é fundamental para as políticas industrial e de inovação. Analisar as políticas implementadas no cenário produtivo e inovativo do Brasil, e sua interação com as especificidades e situações locais e regionais, acaba sendo um apoio preponderante para alcançar os objetivos propostos nas próprias políticas. Devido às significativas idiossincrasias regionais e os discrepantes desempenhos na atividade inovativa, com ampla concentração na região sudeste, torna-se de suma relevância a apreciação dos reflexos dessas políticas no sistema produtivo e inovativo do Rio Grande do Sul.

Uma análise sobre o sistema de inovação do Rio Grande do Sul deve envolver pelo menos três eixos de análise, interdependentes e complementares: a dinâmica dos processos de aprendizagem, as configurações institucionais e organizacionais e o papel das políticas públicas. O aspecto mais importante a ser tratado no presente estudo é aquele relacionado aos principais aspectos de uma visão normativa e o novo panorama a cerca do papel desempenhado pelas políticas públicas nos âmbitos industrial, científico e tecnológico, no intuito de aumentar a competitividade do setor produtivo.

Na intenção de apresentar os esforços recentes de políticas estratégicas de inovação no RS, o capítulo está dividido em cinco seções. Na seção 6.1, apresenta-se o contexto da política de inovação no RS a partir dos anos 1990; na seção 6.2, faz-se uma breve análise da Lei de Inovação do RS; na seção 6.3, demonstra-se a Infraestrutura científica, tecnológica e inovativa do RS, chamando a atenção para o seu principal programa, o PPIT; na seção 6.4, verificam-se os esforços em gastos governamentais do RS em ciência e tecnologia, apresentando sua evolução durante os anos 2000, e; na seção 6.5, traçam-se as considerações finais.

6.1 O contexto da política de inovação no Rio Grande Sul nos anos 1990

De acordo com Cassiolato e Britto (2001), dada a restrição orçamentária dos estados da federação, geralmente a operacionalização das políticas de C&T requer a escolha de áreas estratégicas em que os esforços serão concentrados. As políticas estaduais de C&T podem ser planejadas e aplicadas basicamente de duas formas. Uma seria através de critérios que levam em consideração a relevância científico-tecnológica, priorizando áreas, atividades ou setores com maior dinamismo tecnológico, dando condições para um tipo de “*upgrading*”

tecnológico da economia estadual e de sua Infraestrutura científico-tecnológica. Nesse sentido, três ações qualitativamente distintas destacam-se na operacionalização e dinamização dessa áreas de fronteira do conhecimento:

- a) orientar esforços para a criação de grupos de pesquisadores locais especializados nas áreas estratégicas;
- b) criar um ambiente para ampla difusão dessas tecnologias selecionadas como estratégicas para os agentes locais;
- c) aproximar e incentivar a interação local entre universidade-empresa para transferência de tecnologias estratégicas oriundas de desenvolvimentos acadêmicos.

A outra forma seria o uso de critérios não apenas científico-tecnológicos. Poderia se observar a realidade local e sua trajetória histórica produtiva, a existência de conhecimentos tácitos provenientes da troca de experiências e informações sobre atividades desenvolvidas por longo tempo, justificando o estímulo a vocações locais. A priorização seria direcionada para a potencialização de um ambiente de sinergia e interação para o aumento da capacitação tecnológica e dos benefícios desse ambiente pré-existente. De acordo com Cassiolato (2005, p. 37), “[...] a capacidade inovativa de um país ou região é vista como resultado das relações entre os atores econômicos, políticos e sociais, e reflete condições culturais e institucionais próprias”.

Diversos critérios podem ser usados na definição das áreas estratégicas à serem estimuladas por políticas estaduais de CT&I. No Rio Grande do Sul, em 1989, foi criado o programa de Apoio aos Polo de Inovação Tecnológica pela então Secretaria de Ciência e Tecnologia, com o objetivo de estimular a inovação entre universidades e centros de pesquisa com o setor produtivo. O foco está no desenvolvimento de tecnologias obedecendo às especificidades regionais do Rio Grande do Sul (RS).

Sua primeira fase ocorreu até 1994, com a implantação dos primeiros polo, cada um contendo um plano ou programa de desenvolvimento, com especificações sobre os investimentos, as áreas e as ações necessárias. De acordo com a (SCT/RS, 2010), os objetivos específicos se dividiam em dois, sendo:

- d) utilizar os resultados da pesquisa tecnológica e científica para o desenvolvimento harmônico das diferentes regiões do Estado, através da inovação tecnológica nos processos produtivos;
- e) financiar e dar suporte técnico a projetos que propiciem o aporte tecnológico:
 - para o desenvolvimento do pequeno produtor rural,

- para o desenvolvimento de produtos e processos inovadores,
- para o desenvolvimento de tecnologias limpas, preservação e recuperação do meio ambiente,
- para o desenvolvimento da pesca e da aquicultura,
- para a melhoria dos processos produtivos.⁷³

Em 1995, foi instituído o Programa Gaúcho de Apoio Tecnológico ao Desenvolvimento do Estado, que promovia esforços de capacitação tecnológica nas áreas de biotecnologia, química e informática. A busca pela fronteira do conhecimento nessas áreas foi realizada por projetos mobilizadores específicos e com forte potencial de impacto na competitividade de setores econômicos gaúchos (CASSIOLATO; BRITTO, 2001).

Observando a experiência recente do Rio Grande do Sul, no documento referente a agenda de curto prazo do Conselho de Inovação e Tecnologia (CITEC) da Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul (FIERGS)⁷⁴, estabelecem-se alguns desafios, dentre eles, uma Nova Política Industrial para o Estado, englobando:

- a) o aumento da competitividade das cadeias industriais aqui instaladas;
- b) foco na competitividade destas cadeias para melhorar sua inserção no mercado externo e interno, principalmente na América Latina e nos BRICs.⁷⁵ E também, uma Nova Política Estadual de C&T&I, que:
- c) institucionalize um novo Sistema Estadual de C&T&I, alinhado com o Sistema Federal, estimulando o aumento de competitividade das empresas estaduais;
- d) fortalecer os agentes responsáveis pela execução desta política (governo, universidades e empresas).

Além disso, o documento destaca a integração destas duas Políticas, para:

- e) melhorar o padrão tecnológico das empresas já instaladas, utilizando-se, para isso, dos centros de tecnologia do Estado (universidades e centros de pesquisa) e dos agentes de apoio e financiamento;
- f) aumento da qualificação da mão de obra em cursos técnicos e superiores, com capacidade empreendedora em um ambiente de inovação;
- g) capacitação em propriedade intelectual;

⁷³ Acesso no sítio <http://www.sct.rs.gov.br>, em 15 de fevereiro de 2011.

⁷⁴ FIERGS (2006). Agenda Estratégica para Tecnologia e a Inovação no RS: ações imediatas e prioritárias. Gerência Técnica e de Suporte aos Conselhos Temáticos - GETEC, Gestão 2005-2008.

⁷⁵ Os BRICs compõem-se de Brasil, Rússia, Índia e China.

h) uso racional e ótimo dos recursos humanos e financeiros. Estes objetivos visam impulsionar o crescimento e tornar o Estado uma referência como produtor de tecnologia, sustentando-se na inovação como diferencial de competitividade.

Dentre as propostas estabelecidas pelo documento, pode-se ver apenas uma pequena menção a atuação em novos nichos tecnológicos no intuito de diversificar a produção de bens do Estado, dentre estes é citado como exemplo a área de biotecnologia. No entanto, isso é muito pouco para um Estado que quer ser reconhecido como referência no desenvolvimento tecnológico e inovativo. No mesmo sentido, de acordo com o documento, Agenda 2020: o Rio Grande que Queremos⁷⁶, reafirma-se a intenção de tornar o Estado como parâmetro positivo em inovação e tecnologia, tendo como resultado desejado para 2020, o aumento das exportações de alta tecnologia, dos atuais 1,27% do total exportado, para uma meta desejada de 34%. No entanto, uma meta como essa parece um tanto quanto superestimada, considerando que para o período entre 2001-2005, nos Estados Unidos as exportações da indústria intensiva em P&D correspondiam a 25,5% de suas exportações totais⁷⁷, no Japão, a 19,3%, na Coreia do Sul, a 24,0%, e no Brasil a 8,7%⁷⁸ (XAVIER; AVELLAR; CUNHA, 2008).

Uma meta tão ambiciosa como essa, considerando os dois motivos, primeiro, o atual baixo patamar em que se encontra a participação das exportações em setores de alta tecnologia no estado, e segundo, a ambiciosa meta a ser alcançada, apenas com um intenso processo de aprendizado tecnológico orientado por uma estratégia vinculada ao desenvolvimento de um sistema estadual de inovação seria capaz de possibilitar um crescimento tão veloz e persistente nas exportações de produtos de alta tecnologia. Para isso ser possível tem que haver uma consistente formação de capacitações tecnológicas locais e aquisição de competitividade nas indústrias pertencentes ao paradigma tecno-econômico ligado as TICs e ao seu portfólio tecnológico capaz de permear todo o tecido produtivo.

⁷⁶ RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. **Agenda 2020: o Rio Grande que queremos**. 2009.

⁷⁷ Esse desempenho dos EUA esteve amparado num padrão tecnológico sustentado pela produção em série de produtos diferenciados, com alta qualidade e preços competitivos, evidenciando-se o desempenho de setores como aeronaves, equipamentos de telecomunicações e semicondutores. (XAVIER; AVELLAR; CUNHA, 2008).

⁷⁸ Segundo a classificação de Pavitt (1984).

6.2 A Lei de Inovação

A Lei de Inovação do Estado do Rio Grande do Sul⁷⁹ estabelece medidas de incentivo à inovação e pesquisa científica e tecnológica em ambiente produtivo. Ela veio como um instrumento normativo-legal auxiliar à Lei de Inovação do Brasil, dispondo sobre questões de ordem regional sobre a participação das instituições científicas e tecnológicas; do incentivo ao pesquisador público no processo de inovação; dos núcleos de inovação e transferência de tecnologia; do incentivo ao inventor independente no processo de inovação; do incentivo à inovação nas empresas; dos parques científicos e tecnológicos e incubadoras de empresas de base tecnológica; dos arranjos produtivos locais; e dos incentivos financeiros e fiscais. Mas não dispõe nada sobre as áreas “portadoras do futuro”, fundamentais quando se quer construir um ambiente de alto desenvolvimento inovativo e tecnológico, construindo vantagens comparativas dinâmicas.

A Lei nº 13.196 de 13 de julho de 2009, contém mecanismos de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica, adotando um conceito amplo sobre inovação.

O artigo 1º. da Lei de Inovação nº 13.196 estabelece:

[...] medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica em ambiente produtivo e define mecanismos de gestão aplicáveis às instituições científicas e tecnológicas, visando estimular a formação de parcerias estratégicas voltadas à busca de autonomia tecnológica, capacitação e competitividade no processo de desenvolvimento industrial e social no Estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Deve-se atentar em relação ao artigo 1º, a referência ao estímulo ao processo inovativo no âmbito produtivo e a busca de autonomia tecnológica no desenvolvimento industrial. Estes aspectos fazem alusão a empresa como *locus* do processo produtivo e inovativo. A relevância da empresa fica evidente no artigo 2º, em que define inovação como:

[...] introdução de novos produtos, processos, serviços, marketing ou inovação organizacional, bem como aperfeiçoamento dos já existentes, no ambiente produtivo ou social visando ampliar a competitividade da empresa no mercado local ou global e melhorar as condições de vida da sociedade do Rio Grande do Sul. (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Novamente a empresa aparece como o agente produtivo e inovativo fundamental, com o objetivo de capacitá-la até para uma inserção competitiva no cenário mundial. No entanto, um dos aspectos que chama atenção é a não definição de um instrumento específico

⁷⁹ A Lei de Inovação do Rio Grande do Sul, nº. 13.196, foi sancionada e promulgada em 13 de julho de 2009.

estadual para o financiamento do estímulo á inovação em produtos e processos no âmbito produtivo. Não está explícito nenhum tipo de instrumento de financiamento capaz de assegurar que as empresas gaúchas dispostas a investirem em processos inovativos possam usufruir de estímulos a qualquer momento para a consecução de seus objetivos. Diferentemente do caso da Lei de Inovação do Brasil, com seu FNDCT, o RS não possui tal instrumento de financiamento, e fica a mercê da vontade do poder político.

Capítulo IV. Art. 20 – O Estado do Rio Grande do sul, por meio de entidades e órgãos da Administração Direta e Indireta, incentivará a participação de empresas e de organizações de direito privado, voltadas para atividades de pesquisa e desenvolvimento no processo de inovação, mediante compartilhamento de recursos humanos, materiais e de infraestrutura ou mediante concessão de apoio financeiro, conforme critérios e condições a serem ajustados em instrumentos jurídicos específicos, previamente aprovados pelo NITT, quando o beneficiário por uma ICT/RS. § 1º - A concessão de incentivo e apoio financeiro por entidades e órgãos da Administração Estadual implicará sempre no aporte de contrapartida pela empresa beneficiada, nos termos definidos nos instrumentos jurídicos específicos. § 2º A concessão de recursos financeiros, sob a forma de subvenção ou financiamento, visando ao desenvolvimento de produtos ou processos inovadores, será precedida de aprovação de projeto pelo órgão ou entidade concedente. [...] Capítulo IX - Art. 27 – Observada a legislação pertinente, fica o Poder Executivo autorizado a instituir política de incentivos financeiros a fiscais, fundos ou linhas especiais de créditos com vista à consecução dos objetivos estabelecidos nesta Lei (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

O que se observa é a falta de um instrumento específico de captação para uma política de inovação de longo prazo, que não fique a dependendo da vontade política. Algum tipo de fundo vinculado a Secretaria de Ciência e Tecnologia que mantenha um fluxo constante de recursos com objetivos bem definidos de incentivo a processos inovativos nas empresas, com critérios de seleção e de avaliações criteriosos que obedeçam a documentos metodológicos de instituições que dominam o estado das artes da política de inovação amparada no referencial teórico dos sistemas de inovação.

A única pequena exceção é o incentivo específico às empresas de base tecnológica:

Capítulo IX. Art. 27. § 2 – Na hipótese de empresa de base tecnológica, que tenha firmado Termo de Acordo como o Estado do Rio Grande do Sul, assumindo compromissos de criação, manutenção ou ampliação de postos de trabalho no Estado, poderá ser concedido crédito fiscal presumido do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS-, nos termos e condições a serem estabelecidos em regulamento (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

6.3 Infraestrutura científica, tecnológica e inovativa do Estado do Rio Grande do Sul

6.3.1 Secretaria da Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (SCT/RS)

No Rio Grande do Sul a Secretaria de Ciência e Tecnologia coordena as atividades de C&T do Estado, e sob o aspecto estrutural dispõe de três fundações:

- a) Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS): tem a atribuição de fomentar projetos de pesquisa em C&T, individuais e institucionais, em órgãos públicos ou privados;
- b) Fundação de Ciência e Tecnologia (CIENTEC): tem como função fornecer apoio técnico ao setor industrial do Estado, envolvendo a realização de testes, ensaios e análises em máquinas e equipamentos de cunho industrial, como também outros tipos de atividades ligadas a otimização de processos;
- c) Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO): tem como função o estímulo, planejamento, promoção, execução de projetos e programas de pesquisa nas áreas de conhecimento animal e vegetal.

No âmbito do Governo do Estado, a atual Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico⁸⁰ (SCT/RS), é responsável por promover o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação em todos os níveis. Suas competências são:

- a) promover, orientar, coordenar e supervisionar a política de desenvolvimento de C&T;
- b) acompanhar e avaliar os resultados, divulgando informações sobre a Ciência e Tecnologia;
- c) proporcionar a formação e o desenvolvimento de Recursos Humanos, incentivando sua capacitação nas áreas de pesquisa, ciência e tecnologia;
- d) estimular a realização e divulgação de pesquisas científicas e tecnológicas;
- e) apoiar e estimular órgãos e entidades que investirem em pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico;
- f) promover e coordenar programas especiais e de fomento, bem como atividades de pesquisa e desenvolvimento em áreas prioritárias.

⁸⁰ Através do Decreto nº 32.517, em 15 de março de 1987 foi criada a área de Ciência e Tecnologia na estrutura organizacional do Estado do Rio Grande do Sul, sendo nomeado, então, o primeiro Secretário Extraordinário para Assuntos de Ciência e Tecnologia. Em 13 de agosto de 1990, a Lei 9.129 criou formalmente a Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia (SCT).

A política estadual de C&T é orientada pelo Conselho Estadual da área, sendo este considerado o órgão central do Sistema Estadual de C&T⁸¹. De acordo com a Lei nº 10.534/95, cabe ao conselho:

- a) definir a política estadual de Ciência e Tecnologia, com base no respeito à vida, saúde, dignidade humana e aos valores culturais do povo, na proteção, controle e recuperação do meio ambiente e no aproveitamento dos recursos naturais;
- b) diagnosticar as necessidades e interesses em C&T do Estado e indicar diretrizes e prioridades respeitadas as características regionais, visando a aplicação racional dos recursos, bem como a conciliação dos interesses da comunidade científico-tecnológica e do setor produtivo, subordinados aos interesses da sociedade riograndense;
- c) opinar na elaboração dos projetos de lei dos planos plurianuais, das diretrizes orçamentárias e dos orçamentos anuais em matérias relativas à área de C&T;
- d) propor estudos e subsidiar a formulação de propostas destinadas a desenvolver a área de C&T do Estado;
- e) sugerir orientação normativa da atividade sistematizada emitindo resoluções e recomendações sobre matérias de sua competência;
- f) elaborar e modificar o Regimento Interno, bem como resolver casos omissos a ele relacionados.

Além dessas competências, o conselho ainda deve obedecer alguns critérios técnicos para escolha de seus membros, conforme o artigo 5º da Lei nº 10.534/95. São eles:

- a) o Secretário da Ciência e Tecnologia, Presidente e membro nato do Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia;
- b) quatro representantes do Governo do Estado, de comprovada qualificação na área de Ciência e Tecnologia, vinculados a órgãos governamentais estaduais afins, indicado pelo Governador;
- c) quatro representantes indicados pelo Governo do Estado, dentre pessoas de notória qualificação científica e técnica;

⁸¹ Em 12 de abril de 1995, pelo Decreto 35.922, foi estabelecida a estrutura definitiva da SCT, especificando os cargos e funções. A Lei 10.534, regulamentou o Artigo 235 da Constituição Estadual, instituindo o Sistema Estadual de C&T, responsabilizando o Conselho Estadual da área com a competência para definir a Política Estadual do setor.

- d) quatro representantes das Universidades sediadas no Estado, contemplando os critérios de regionalidade, sendo dois da área metropolitana da Grande Porto Alegre e dois dos demais distritos Geoeducacionais;
- e) dois representantes da comunidade agropecuária, sendo um representante dos trabalhadores indicado pelos órgãos técnicos ligados às organizações profissionais e sindicais, e um representante escolhido pela entidade máxima representativa da classe patronal do setor;
- f) dois representantes da comunidade industrial, um representado os trabalhadores, indicado pelos órgãos técnicos ligados às organizações profissionais e sindicais, e um representante escolhido pela entidade máxima representativa a classe patronal do setor;
- g) um representante da comunidade dos pesquisadores em Ciência e Tecnologia no Estado, indicado pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Como se pode observar, o conselho deve contar com membros de diferentes segmentos da comunidade científica e empresarial, representantes do governo e membros de outras representações de classes.

6.3.1.1 O Programa de Polo de Inovação Tecnológica (PPIT)

O arcabouço teórico-analítico neo-schumpeteriano e o refinamento do conceito de SNI para países em desenvolvimento, permitiu a elaboração e implementação de políticas públicas para o desenvolvimento regional baseado na capacitação tecnológica e no processo inovativo. A concepção, implantação e funcionamento do Programa Polo de Inovação Tecnológica (PPIT) se insere em uma iniciativa de política de desenvolvimento com enfoque no processo inovativo como um fenômeno sistêmico.

Além da compreensão da necessidade de incentivo a dinâmica inovativa, há percepção de um desenvolvimento industrial desigual, concentrando renda, emprego e melhores condições de vida em regiões específicas do RS. E para que haja interesse da iniciativa privada na instalação de novos sistemas de produção, devem existir alguns atributos que justifiquem a descentralização dos investimentos, como Infraestrutura, recursos humanos qualificados, tecnologia, entre outros.

Políticas públicas de CT&I com enfoque no caráter sistêmico e no conceito de SNI tendem a criar condições para a dinamização de regiões pouco desenvolvidas, sustentando um

processo de desenvolvimento local, usando as especificidades produtivas historicamente construídas, gerando emprego e renda, aumentando a produção de produtos e de riqueza para a região. É nesse sentido que se encaixa o PPIT.

A aproximação entre o que se desenvolve nas universidades, institutos de pesquisa e o setor produtivo, tem se tornado a cada dia mais relevante, como também a parceria entre o setor público e privado. Mas esta aproximação entre o conhecimento científico e a produção tecnológica nunca foi uma característica do Brasil, reconhecido como um país gerador de ciência, mas limitado no desenvolvimento de tecnologias e de riquezas agregadas. Por isso é caracterizado como um país com um sistema de inovação intermediário, considerando a contribuição das instituições de pesquisa nos processos de *catching up* e suas dinâmicas interativas com as firmas e setores de atividade econômica em geral (MAZZOLENI; NELSON, 2009).

O Programa Polo de Inovação Tecnológica (PPIT), inicialmente chamado de Programa de Apoio aos Polo de Modernização Tecnológica (PAPMT), foi implantado em 1989 pela Secretaria de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Sua proposta inicial era para possibilitar uma maior descentralização do ensino superior nas áreas de ciências naturais e engenharias, com apoio financeiro para investimentos em laboratórios de pesquisa no interior do Estado. Aproveitando o ensejo, também tinha como objetivo aproximar as universidades e a sociedade local, estreitando as atividades de ambos usando da capacitação oriunda do programa no apoio a projetos apontados como importantes para o desenvolvimento econômico regional, considerando as idiossincrasias locais.

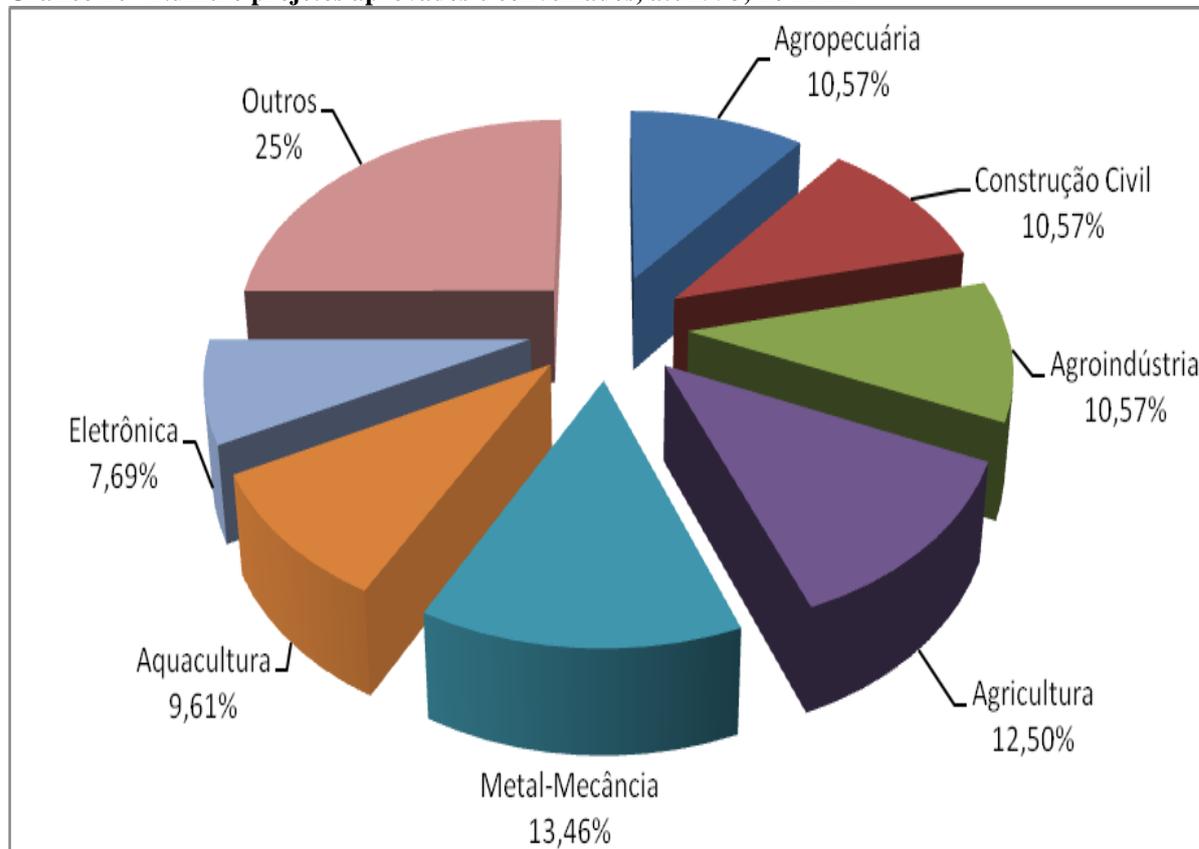
A primeira fase se estendeu até 1994, quando aconteceu a implantação dos primeiros polo. Naquele momento houve a apresentação de um plano ou programa de desenvolvimento por cada pólo regional, com especificações sobre os investimentos, as áreas e as ações a serem desenvolvidas durante um determinado período de tempo, com a necessidade dos recursos serem disputados anualmente.

Entre os anos de 1990 e 1993, houve o apoio a projetos desenvolvidos na Região Noroeste do Estado, através da Universidade Regional do Noroeste do Estado (UNIJUÍ); na Região Sul, contemplando a Fundação Universidade do Rio Grande (FURG), a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e a Universidade Católica de Pelotas (UCPel); e na região do Planalto Central, a Universidade de Passo Fundo (UPF).

Até o ano de 1993 houve a aprovação e foram conveniados 104 projetos de desenvolvimento regional. Destes, destacaram-se as áreas de metal-mecânica (14 projetos), agricultura (13 projetos), agropecuária, aquicultura, agroindústria e construção civil (11

projetos), e eletrônica (8 projetos). A divisão dos projetos por área de conhecimento e sua participação relativa podem ser observadas no gráfico 26.

Gráfico 26 - Número projetos aprovados e conveniados, até 1993, no PPIT



Fonte: JUNG (2010)

Conjuntamente ao desenvolvimento da primeira fase, o Governo Estadual, a partir de 1992, dividiu o Estado em 22 regiões, incentivando a criação de Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDEs), objetivando a descentralização da discussão sobre a elaboração do orçamento do Governo, aproximando a política desenvolvimento de uma forma geral, às necessidades de cada região do Estado e suas demandas específicas. A partir da criação dos COREDEs, o PAPMT passa a ter uma nova formatação.

Os programas em andamento ficam situados naquilo que passa a chamar-se de Polo de Modernização Tecnológica (PMT). As universidades assumem o papel de gestoras dos Polo, e os CRDs ficam responsáveis pela definição dos setores prioritários em seus respectivos Polo a serem atendidos pelo Governo. Nesse sentido, constituíram-se 14 PMTs, que incorporaram mais universidades, tais como: UCS, UNISC, UNICRUZ, PUC – Campus II, URCAMP, URI, UFSM, e a faculdade UNIVATE.

A primeira reestruturação efetiva aconteceu em 1995, incorporando um novo modelo operacional, atribuindo prioridade ao desenvolvimento regional. Com o advento da Lei nº 8.666/93, houve modificações em como eram firmados os convênios, e a SCT/RS estabeleceu critérios específicos para a apresentação de projetos, inserindo um viés tecnológico. Dentre as principais mudanças, estão:

- a) reordenamento dos prazos de execução e da prestação de contas, para alcançar as metas estabelecidas no convênio;
- b) acompanhamento na execução dos projetos, obedecendo critérios de prestação de conta, tanto no sentido técnico, quanto financeiro;
- c) análise individual dos projetos, para maior fidedignidade em relação a competência destes para atender as necessidades regionais em que se localiza o Pólo, tanto no aspecto sócio-econômico, como no produtivo.

Com isso possibilitou-se uma maior priorização do Programa no âmbito das ações de Governo. Além disso, criaram-se mais dois Polo, chegando a 16 em todo o Estado. A distribuição destes pode ser vista no quadro 3. De acordo com Vargas, Filho e Avieli (1998, p. 14):

O objetivo central do PAPMT passa a ser propiciar o aumento da capacidade de desenvolvimento sócio-econômico das diversas regiões do Estado do Rio Grande do Sul, através do apoio técnico e financeiro a projetos de cunho tecnológico, realizados por IEPs, que visem à modernização e melhoria da competitividade dos diversos agentes econômicos voltados à produção de bens e serviços, prioritariamente agropecuário e industrial, bem como à criação de novos agentes.

Com o intuito de dar maior autonomia aos atores regionais, obedecendo suas idiossincrasias locais, o PAPMT constituiu um modelo institucional na tentativa de criar vínculos mais consistentes entre as universidades, os Governos Estadual e Municipal e as empresas. Para isso, ficaram estabelecidas duas grandes instâncias institucionais/organizacionais na esfera regional, os COREDEs e as Unidades Executoras (UE) (VARGAS; FILHO; AVIELI, 1998).

Ao COREDE ficou como função principal definir a criação do Pólo de Modernização Tecnológica, quando achar necessário; estabelecer em que áreas da atividade econômica o desenvolvimento regional deve estar amparado; e definir quais serão as instituições dentro da estrutura de conhecimento local estarão aptas para executar projetos no interior do Pólo. É uma instância que tem o papel de articular regionalmente as áreas de abrangência do Pólo, encaminhando a SCT/RS apenas os projetos em comum acordo com as especificidades e vocações regionais.

Quadro 3 - Polo de Modernização Tecnológica do Rio Grande do Sul, em 1995

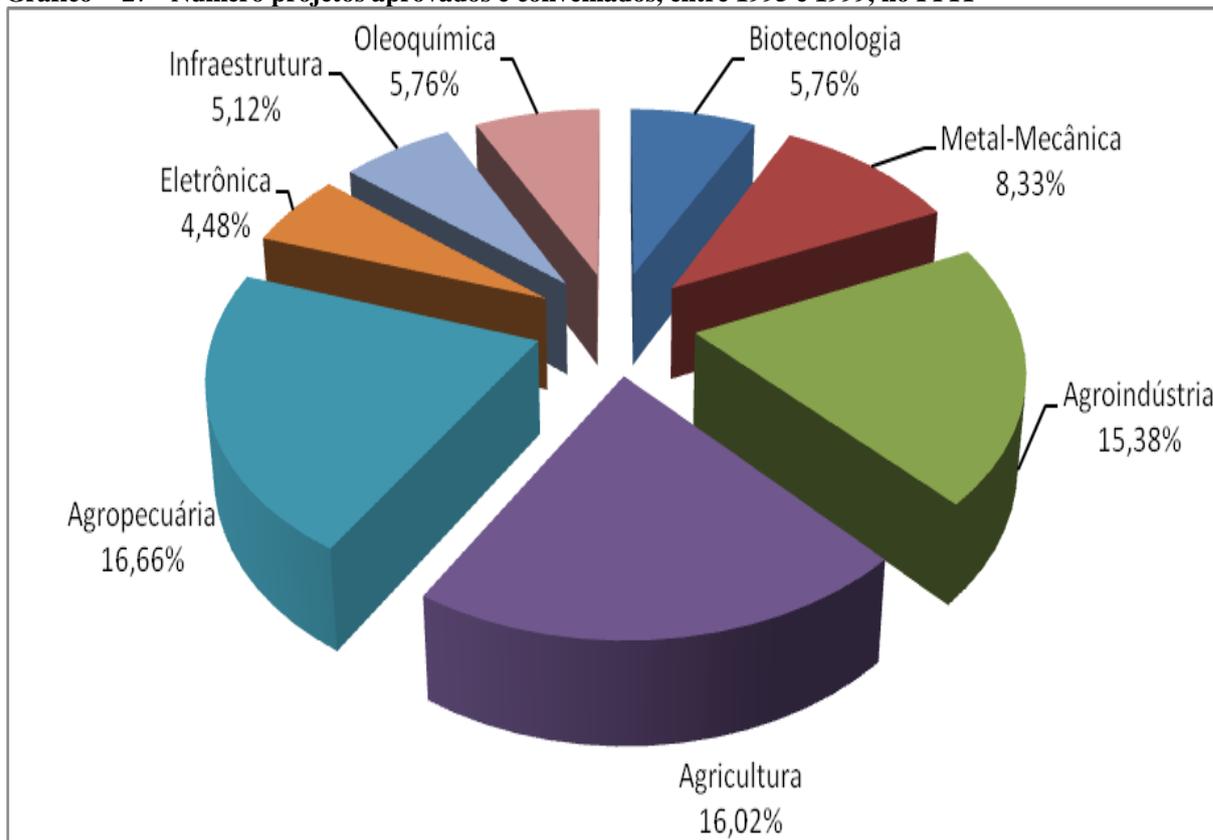
Regiões	Abrangência	Unidade Executora	Área de Prioridade
Alto Jacuí	18 municípios	UNICRUZ	Biotecnologia em Agropecuária
Campanha	6 municípios	URCAMP	Carboquímica e Agropecuária
Centro	28 municípios	UFSM e URI (Santiago)	Agropecuária Industrial, Engenharia e Saúde
Fronteira Noroeste	18 municípios	UNIJUI	Metal-Mecânica, Informática e Tecn.Alimentos
Fronteira Oeste	9 municípios	PUC Campus II	Piscicultura e Agropecuária
Médio-Alto-Uruguai	29 municípios	URI Frederico	Agropecuária, Agroindústria e Mineralogia
Missões	22 municípios	URI Santo Ângelo	Engenharia, Energia, Agropecuária e Ecologia
Noroeste Colonial	29 municípios	UNIJUI	Agropecuária, Metal-Mecânica, Informática
Norte	25 municípios	URI Erechim	Agropecuária, Alimentos, Energia e Indústria
Produção	35 municípios	UPF	Alimentos e Metal-Mecânica
Serra	31 municípios	UCS	Mecatrônica, Agroindústria, Plásticos e Móveis
Sul	18 municípios	FURG	Pesca
Sul	18 municípios	UCPel	Modernização Industrial
Sul	18 municípios	UFPel	Alimentos
Vale do Rio Pardo	20 municípios	UNISC	Alimentos, Materiais e Meio Ambiente
Vale do Taquari	31 municípios	Faculdade UNIVATES	Produção Industrial e Alimento

Fonte: Vargas, Filho e Avieli (1998, p. 16).

Nesta segunda fase, após a reestruturação, entre os anos de 1995 e 1999, foram aprovados e conveniados 156 projetos, um aumento de 150% em relação a fase pré-

reestruturação (Gráfico 27). Destacam-se, também, o aparecimento de 9 projetos na área de biotecnologia, e outros 9 na área de oleoquímica, que no período anterior não apareciam como relevantes. A agropecuária apresentou 26 projetos aprovados e conveniados, a agricultura, 25, e a agroindústria, 24, sendo que todas essas áreas obtiveram crescimentos relativos e absolutos substanciais em relação ao primeiro período.

Gráfico - 27 - Número projetos aprovados e conveniados, entre 1995 e 1999, no PPIT



Fonte: Jung (2010).

As UEs ficaram responsáveis pelo gerenciamento dos 16 Polos. Estas são instituições de ensino de pesquisa com atividades na região, escolhidas e consideradas aptas, de acordo com os critérios dos COREDEs, a sugerir e realizar projetos que estejam de acordo com as características e competências regionais, no domínio do Polo. Tais UEs têm como atribuições:

- a) propor projetos de desenvolvimento socioeconômico regional, obedecendo as prioridades e diretrizes postas pelo COREDE;
- b) possuir Infraestrutura física e recursos humanos para implementação e coordenação dos projetos sob sua gerência;
- c) obedecer o que foi estabelecido nos convênios firmados com o Estado e executar fidedignamente os projetos;

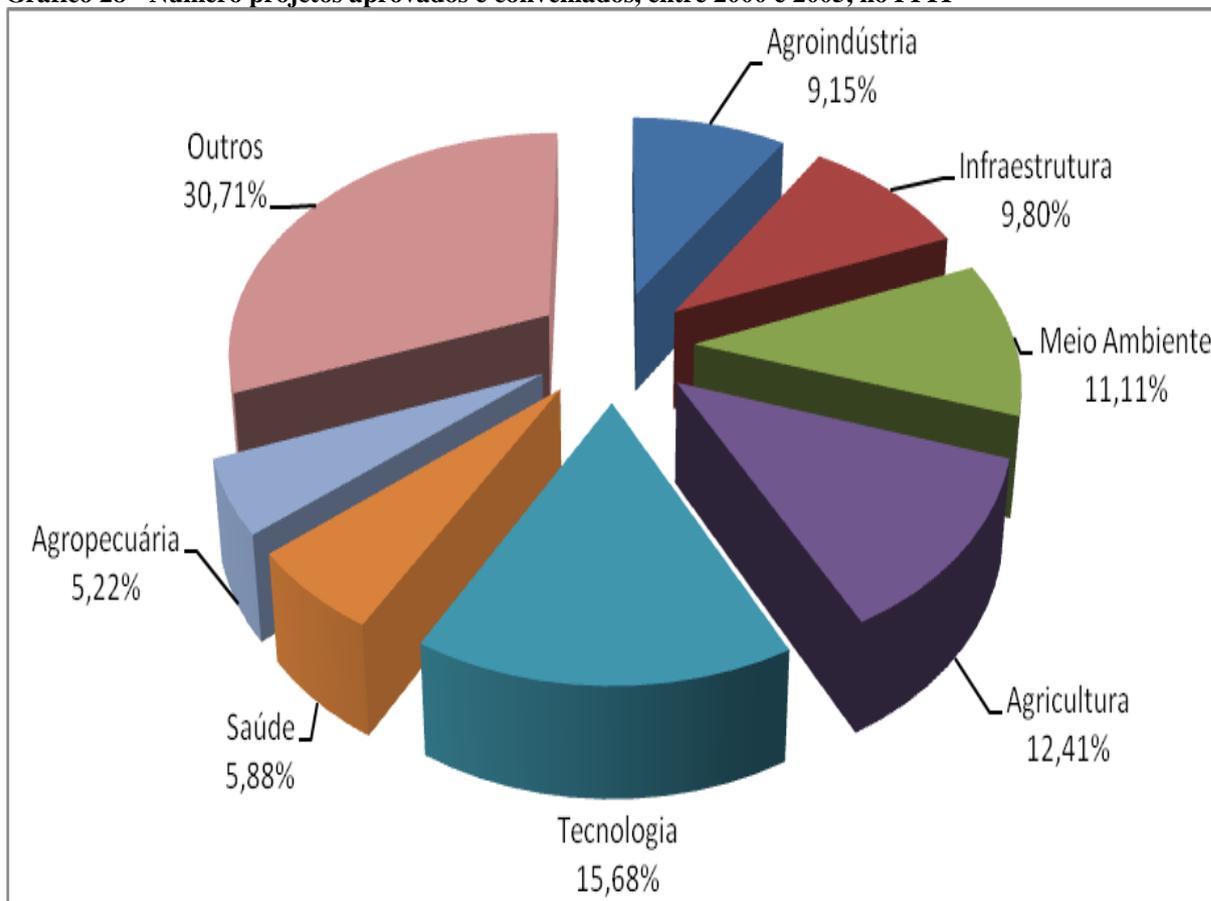
- d) responsável por transferir repassar os resultados dos projetos apoiados pelo Estado.

Após a formalização e criação do PMT, o Estado disponibiliza seus auxílios perante a apresentação de projetos já considerados centrais para o desenvolvimento regional, segundo o COREDE, sendo conduzidos pela UE para avaliação e aprovação, ou não, da SCT/RS. Após a aprovação, a COREDE e a UE são informadas, e esta última deve gerir os projetos como “unidade de negócio”, assumindo suas atribuições citadas anteriormente.

No que se refere ao financeiro dado pelo Estado, este obedece a critérios de parcialidade quanto às necessidades dos projetos. Mas o Estado atua como o principal parceiro financeiro, estabelecendo que os demais agentes participantes tenham condições de disponibilizarem como contrapartida o montante equivalente a no mínimo 20% do valor total dos projetos. Além disso, o Estado dá preferência para os projetos elaborados de maneira cooperativa entre UE de dois ou mais PMTs.

A partir de 2000, o programa entrou em uma terceira fase, passando por vários ajustes e modificações que objetivaram aproximar o desenvolvimento dos polos em seu sentido produtivo, tecnológico e inovativo as idiossincrasias sociais e econômicas locais. A finalidade era aproximar os conhecimentos tácitos e codificados de modo a criar um ambiente de sinergia capaz de estimular tecnologias socialmente localizadas. Sendo assim, o PPIT estabeleceu o lançamento de Termos de Referência anuais (editais) e a possibilidade de mais de uma Unidade Executora por polo tecnológico. A partir de então o programa passou a se chamar de Programa de Apoio aos Polos de Inovação Tecnológica (PPIT), com maior foco em inovação, buscando através do processo inovativo um aumento de competitividade das empresas localizadas em seus respectivos polos regionais.

Neste período, nota-se pelo gráfico 28, a redução significativa no número de projetos aprovados e conveniados nas três áreas com o maior número de projetos entre 1995 e 1999, agropecuária, agricultura e agroindústria. A área de agropecuária foi a que obteve a maior perda, caindo de 26 para 8 projetos, enquanto a agricultura reduziu de 25 para 19, e a agroindústria caiu de 24 para 14 projetos. Estas três áreas chegaram a representar, em 1995, 48,06% dos projetos aprovados e conveniados, reduzindo essa participação entre 2000 e 2005, para 26,88%. Considerando que o total de projetos foi de 153, pouco menor do que no período anterior, a queda foi ocasionada pelo aparecimento de três áreas que até então não eram significativas, como tecnologia de alimentos (24 projetos), meio ambiente (17 projetos) e saúde (9 projetos).

Gráfico 28 - Número projetos aprovados e conveniados, entre 2000 e 2005, no PPIT

Fonte: Jung (2010)

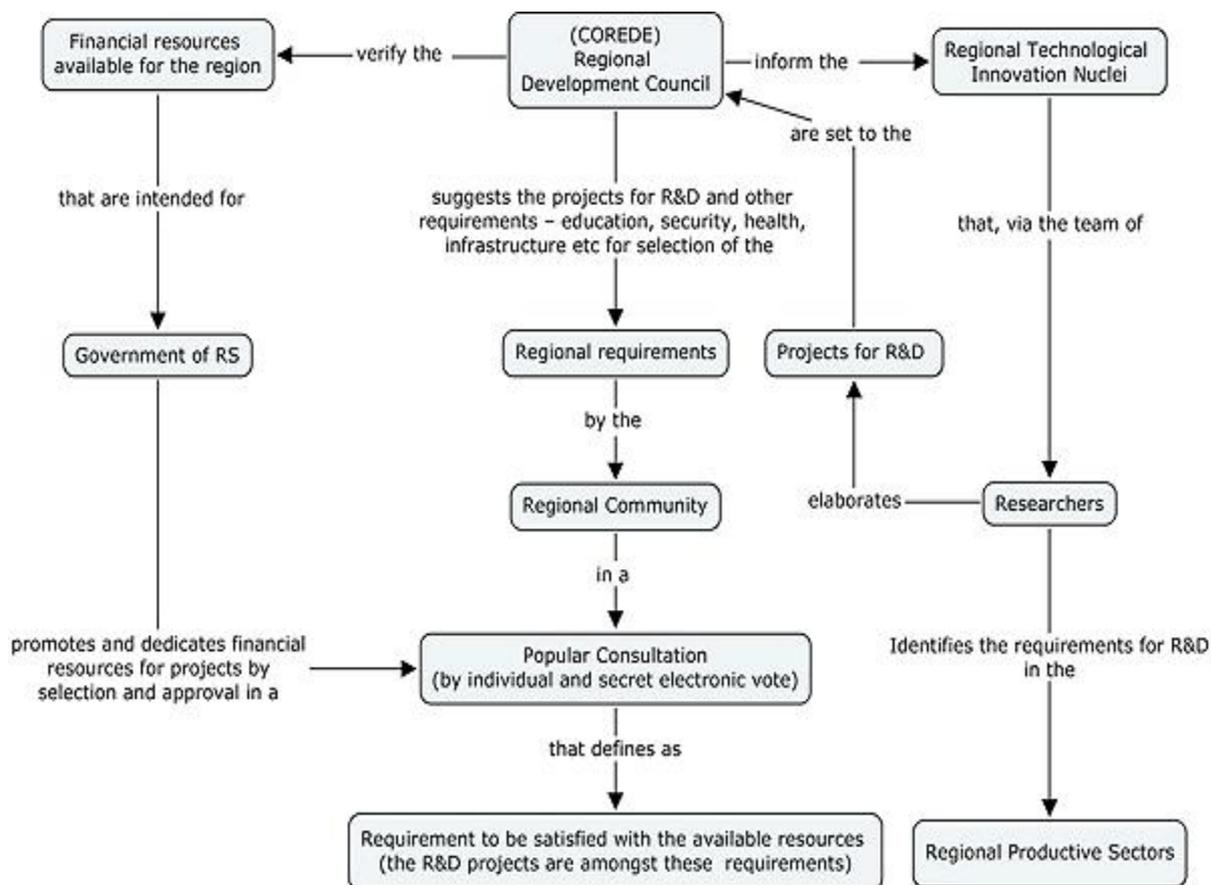
Atualmente o PPIT conta com 27 Polo e 3 núcleos implantados, tendo sido incorporados, após 1995, os Polo das Regiões: Alto da Serra do Botucaraí, Campos de Cima da Serra, Centro-Sul, Campanha, Litoral, Metropolitana, Nordeste, Paranhana/Encosta da Serra, Vale do Caí, Vale do Jaguari e Vale do Rio dos Sinos.

O PPIT se constitui como a maior rede de pesquisa e desenvolvimento do Estado. A SCT/RS contou com o apoio das instituições de ensino superior (IES), centros de pesquisa, empresas privadas e outros parceiros estaduais. O objetivo geral inicial era estimular a integração entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo, para o desenvolvimento de tecnologias locais, respeitando as idiossincrasias regionais do RS. O Programa está amparado em diversas parcerias entre instituições públicas e privadas do Rio Grande do Sul.

Conforme Jung (2010), o Programa de Polo financiou a implantação de várias Infraestruturas laboratoriais⁸² nas UEs. Num primeiro momento este auxílio foi fundamental para viabilizar o desenvolvimento de futuros projetos de pesquisa, e também no sentido de oferecer serviços qualificados para o setor empresarial no interior do Estado.

Para o estabelecimento dos projetos prioritários de P&D nas respectivas regiões, há uma sistemática funcional bem definida, como pode ser visto na figura 3. A SCT/RS lança anualmente um Edital, informando os recursos financeiros de custeio para aquisição de equipamentos e de materiais de consumo para projetos de desenvolvimento regionais em P&D, podendo ser reservados para um ou mais projetos de pesquisa (dependendo de quantas UEs existem) para cada Polo de inovação.

Figura 3 - Modelo Funcional para Escolha e Determinação das Demandas pela Comunidade Regional



Fonte: Jung e Caten (2010).

⁸² Dentre os laboratórios implantados, podem-se destacar: patologia vegetal, microbiologia, análise físico-química, análise de solos, bromatologia, análises químicas, ensaios físico-químicos em materiais poliméricos, cartografia, análise foliar de adubos e corretivos, mecânica de precisão, análise química e nutricional de forragens e alimentos, óleos essenciais, material de construção civil, metrologia geométrica e outros (JUNG, 2010).

O COREDE, ao tomar conhecimento do edital, comunica ao Gestor do Polo sobre a disponibilidade dos recursos para execução de um novo projeto para a região, que repassa as informações às UEs do Polo. Os pesquisadores das UEs identificam as demandas no cenário produtivo da região perante as necessidades dos diversos atores econômicos locais, e elaboram seus projetos para P&D com vista a atender tais demandas, devendo buscar a construção de capacitação tecnológica para ganhos competitivos no mercado.

De posse das diversas propostas de projetos de P&D enviadas pelas UEs, os COREDES remetem estas ao Governo do Estado, que posteriormente realiza uma consulta popular por votação eletrônica – via internet, de forma facultativa, individual e secreta -, sendo que qualquer cidadão habilitado eleitoralmente pode participar e escolher o projeto que mais está de acordo com a sua preferência para o desenvolvimento regional.

Após a escolha das demandas de P&D a serem atendidas pelas comunidades regionais, é elaborado um termo de referência que estabelece a preferência pelas áreas a serem abarcadas pelo novo projeto de P&D. A forma como ocorre o processo a partir daí está caracterizada na figura 4.

Em decorrência disso, a Divisão de Polo da SCT/RS lança um edital com os recursos financeiros disponíveis variando conforme índices regionais pré-fixados de acordo com os resultados econômicos da região, advindo daí diferentes valores destinados a cada Polo.

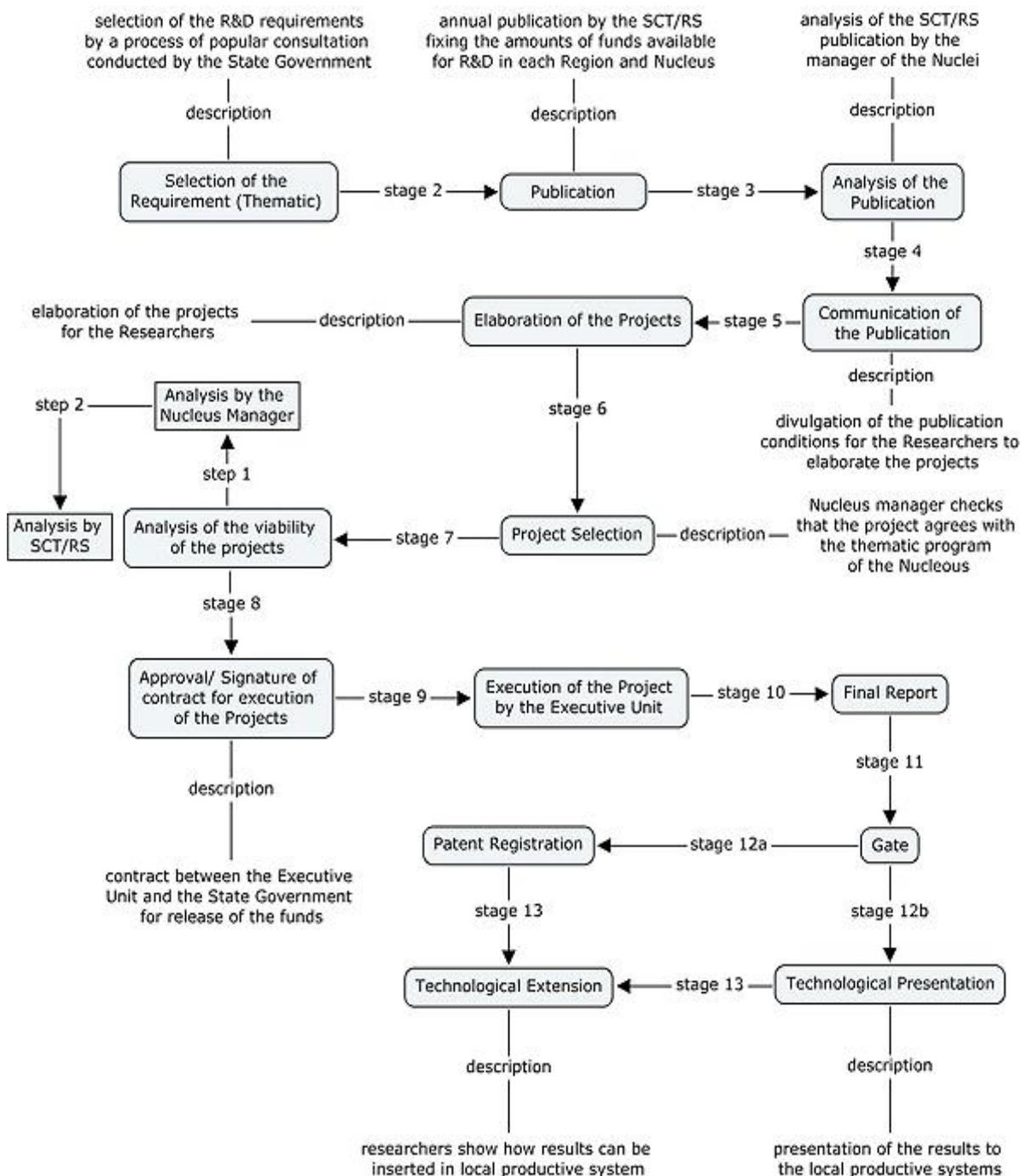
O Gestor do Polo analisa o edital e faz o repasse das demandas e dos recursos disponíveis para o desenvolvimento do novo projeto as UEs regionais, que através de sua equipe de pesquisadores interessados em participar do Programa, começam a elaborar seus projetos de P&D. Após a consecução do projeto pelos pesquisadores, eles apresentam a proposta ao Gestor do Polo, que analisa a viabilidade econômica, científica e tecnológica, dentro daquilo que se propões como as linhas de pesquisa do Polo. Na mesma avaliação, também se leva em consideração o currículo do pesquisador e suas qualificações para a execução do projeto.

Após esta etapa, o projeto aprovado é enviado a Divisão de Polo de Inovação da SCT/RS, que realiza uma avaliação técnico-científica, referendando, ou não, o projeto. Se o mesmo for aprovado, a SCT/RS elabora uma síntese do projeto e a envia à UE do Polo responsável, para que esta analise, revise e ratifique os objetivos e metas propostas.

Depois disso, é assinado o convênio entre o Governo do Estado e a UE para liberação dos recursos financeiros e a execução do projeto de P&D que crie capacitações tecnológicas como diferencial competitivo no mercado, dadas as especificidades regionais.

As UEs contratam os pesquisadores conforme suas necessidades, geralmente pelo período que compreende de dois a três anos, sendo que as UEs ficam responsáveis pelo pagamento destes recursos humanos e pela Infraestrutura física necessária.

Figura 4 - Modelo Funcional do Processo de P&D do PPIT



Fonte: Jung e Caten (2010).

A Divisão de Polo da SCT/RS acompanha sistematicamente o desenvolvimento dos trabalhos através de relatórios trimestrais enviados pelo coordenador do projeto, que além de exercer as atividades de pesquisador, também tem o papel de gestor.

Com o fim do desenvolvimento do projeto, a próxima etapa é a difusão tecnológica dos resultados do processo para os diversos agentes econômicos regionais, informando qual a vantagem no uso de tal nova tecnologia para os processos produtivos, através de palestras, seminários e cursos.

Após o envio do relatório final do projeto de P&D à SCT/RS, os pesquisadores preparam um memorial descritivo da nova tecnologia, produto ou processo, a ser enviado ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), para afim de solicitarem a patente de invenção ou modelo de utilidade. No entanto, pelo que se viu no capítulo 3 (gráfico 3), o Rio Grande do Sul entre 1997 e 2003 aumentou o número de Pedidos de Patentes Depositados por Residentes no Brasil, passando de 486 para 742. Mas a partir desse ano tem havido uma redução gradual, reduzindo-se para 639 o número de pedidos em 2007 (JUNG, 2010).

No entanto, mesmo que a fórmula apresentada para o desenvolvimento regional esteja amparada em projetos de P&D, no sentido de construir diferenciais inovativos, a redução nos gastos da SCT/RS em C&T e P&D, nas tabelas 8, 9 e 10, apontam em sentido contrário, demonstrando que apesar do PPTI buscar identificar as características regionais, atentando para as idiossincrasias e vocações locais, os recursos financeiros destinados pelo Governo do Estado para o desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo não tem sido substanciais ao longo do tempo.

A iniciativa do PPIT de certa forma demonstra uma iniciativa relevante por parte do Estado, na busca por descentralizar as ações e programas de C&T. A tentativa em despender esforços para aproximar os atores regionais e valorizá-los como agentes da mudança técnica, através da capacitação tecnológica produtiva, merece destaque. No entanto, a articulação entre os três principais atores institucionais, COREDES, UEs e Setor Produtivo, foi fraca pelo menos durante os anos 1990.

O Programa de Apoio aos Polo ainda está relativamente distante deste setor produtivo, que constitui-se, justamente, no ator mais importante do processo, dado que são as empresas o principal *locus* de inovação no sistema. No tocante à discussão de propostas de desenvolvimento regional que ocorrem nos CRDs, embora haja a participação de lideranças empresariais, estas, historicamente, ou estão distantes das empresas que são de pequeno ou médio porte, ou representam seus próprios interesses (VARGAS; FILHO; AVIELI, 1998, p. 24).

A crítica em relação ao PPIT pode começar a ser feita sobre a constituição dos COREDEs⁸³, criados para que todas as regiões do Estado tivessem oportunidade de participar da elaboração orçamentária do Governo do Estado, sem a exigência de uma estrutura operacional mínima, deixando a cargo das lideranças regionais sua constituição e regimento interno.

Considerando que o objetivo institucional dos COREDES é o desenvolvimento regional, harmônico e sustentável, com papel fundamental para uma articulação eficiente entre os recursos públicos e os projetos desenvolvidos, a falta de uma estrutura operacional mínima dificulta o alcance deste. E mais ainda, como o PPIT também possui como objetivo o desenvolvimento regional a partir de iniciativas dos atores regionais em ações de cunho tecnológico, seus esforços também ficam limitados.

Nesse sentido, a maior ou menor efetividade do PPIT para o desenvolvimento regional fica vinculada ao papel das instituições de Ensino Superior e sua participação ativa, geralmente demarcada quando o Reitor assume a função de presidente do COREDE. Quando isso acontece, dirime-se, em parte, o problema de uma estrutura operacional mínima, pois a universidade usa sua infra estrutura e seu universo de informações sobre a região.

Outra crítica relevante e recorrente, é que devido a origem política dos COREDES, sendo percebido apenas como uma forma de participar mais efetivamente na proposta do orçamento do Estado, o PPIT passa a ser encarado apenas como mais uma forma de aumentar a participação regional na repartição dos recursos públicos. Sendo assim, os esforços para orientar demandas científicas e/ou tecnológicas específicas ao setor produto regional têm ficado em segundo plano no desenvolvimento socioeconômico (JUNG, 2010).

Em primeiro lugar, devido a falta de um detalhamento maior e/ou de uma definição mais adequada sobre o papel dos COREDES no desenvolvimento regional, regiões que não possuíam universidades tiveram a implementação dos PPITs dificultada ou abdicadas. Em segundo, as regiões que possuíam universidade ficaram a mercê dos objetivos institucionais destas, sendo que os COREDES atuavam mais como apenas um órgão de aprovação para os projetos de pesquisa, não atuando como um gestor do Polo.

Perde-se com isso o enfoque sistêmico, com atuação conjunta dos atores institucionais regionais, assumindo um “modelo linear”, comprometendo, sobretudo, o processo de

⁸³ Os COREDES foram oficializados a partir da Lei nº 10.283 de 17 de outubro de 1994. Seu objetivo institucional era: “[...] a promoção do desenvolvimento regional, harmônico e sustentável, através da integração dos recursos e das ações de governo na região, visando à melhoria da qualidade de vida da população, à distribuição equitativa da riqueza produzida, ao estímulo à permanência do homem em sua região e à preservação e recuperação do meio ambiente” (VARGAS; FILHO; AVIELI, 1998, p.22).

aprendizagem tecnológica e inovativa advinda da interação entre o setor produtivo e as universidades (LUNDVALL, 1992). O modelo torna-se linear, pois pressupõe que os projetos aprovados e desenvolvidos nas universidades se tornariam necessariamente inovações. É também de cunho ofertista porque sua gênese é a comunidade científica, que através de seus conhecimentos acumulados determinariam as prioridades de acordo com critérios acadêmicos contidos tanto na construção do projeto, como também no momento de avaliar a sua aprovação.

A corrente neoschumpeteriana/evolucionista sobre a mudança técnica, estabelece que as formas de relacionamento entre a pesquisa básica e a atividade produtiva são múltiplas, sendo que o processo de inovação é resultado de um ambiente interativo e multidirecional em que não existe uma única etapa –invenção – que significaria que o aumento do conhecimento é automaticamente aproveitado pelo sistema econômico. São diversos os momentos no processo inovativo em que o conhecimento científico pode ser aproveitado pelo sistema econômico (NELSON; WINTER, 2005; DOSI, 1988a, 1988b).

Corroborando para o uso deste enfoque linear as exigências do PPIT para que se utilize de instituições com conhecimentos mínimos no desenvolvimento de projetos com enfoque tecnológico. Tal determinação alterou o objetivo do Programa, que era de promover o desenvolvimento regional, pois o que se viu foi muito mais uma estruturação física por parte das universidades (prédios e equipamentos), pois quando definida como gestora dos Polos, ela é a única instituição executora de projetos. Sobretudo, isso instituiu uma preponderância dos interesses da comunidade acadêmica, ao contrário do que se esperava, que era atender a demanda da sociedade perante as necessidades de aproveitar suas idiossincrasias locais e criar diferenciais inovativos a partir da elaboração e desenvolvimento de projetos científicos/tecnológicos (JUNG, 2010).

E mais, sendo as Instituições de Ensino Superior as gestoras dos Polos, este fica sendo apenas mais um compartimento dentro da estrutura acadêmica, perdendo sua importância como um Programa “guia” para o desenvolvimento regional. Nesse sentido, sofre com a falta de autonomia decisória e operacional, pois suas atividades ficam muito atreladas a atividades de extensão. O PPIT muitas vezes é lembrado e usado como extra de recursos financeiros, e não percebem o papel deste no desenvolvimento regional, assim como não veem o seu próprio como fator chave na consecução do Programa.

Se a intenção do PPIT era a aproximação com o setor produtivo, pois as empresas são os atores principais no processo inovativo, para isso o primeiro passo é a interação efetiva

entre estas e as universidades, intensificando projetos de cooperação e o processo de aprendizagem coletivo para capacitação tecnológica.

A relação entre empresas e a pesquisa seguindo um modelo neoschumpeteriano/evolucionário, deve ser interativo e sistêmico, significando que a tecnologia não necessariamente requer o avanço da ciência, porque inúmeras vezes este avanço está atrelado ao desenvolvimento da tecnologia, e que um grande volume de inovação é realizada lançando mão de conhecimento tecnológico existente (ROSENBERG, 1979).

Sendo assim, a relação entre pesquisa e tecnologia, se constitui em duplo sentido. Considerando o paradigma das TICs, a nova ciência pode colaborar para o avanço tecnológico, mas a nova tecnologia também tem a sua contribuição para o avanço da ciência, pois com o desenvolvimento da informática, potencializou-se a pesquisa científica em áreas como a biológica e a genética.

6.4 Os gastos governamentais do RS em Ciência e Tecnologia (C&T)

De acordo com documentos oficiais de diversos órgãos nacionais e internacionais com competência inequívoca em estudos sobre C&T, alguns indicadores são de suma relevância na avaliação dos esforços das políticas públicas voltadas para o desenvolvimento do processo inovativo. (OCDE, 2005) Os gastos realizados pelos governos no âmbito científico e tecnológico é um vetor necessário para o aumento da capacidade inovativa e competitividade empresarial. No caso brasileiro, com um SNI imaturo, os gastos públicos realizados no desenvolvimento científico e tecnológico tornam-se de suma relevância, considerando os reduzidos dispêndios efetuados pelas empresas de iniciativa privada.

Na tabela 20 podemos observar a evolução dos dispêndios públicos em relação ao PIB, entre 2000 e 2009. Nota-se que houve um reduzido aumento no período, passando de 0,73%, em 2000, para 0,84%, em 2009. E este aumento esteve concentrado no âmbito federal, pois os dispêndios estaduais representaram, 0,24%, em 2000, e 0,26%, em 2009. O que mais preocupa o presente estudo é a pífia participação dos dispêndios públicos do RS, que representavam em 2000, apenas, 0,1% do PIB estadual, reduzindo-se ainda mais até o ano de 2009, quando foi de 0,06% do PIB estadual. Estes dados indicam a pouca relevância que o governo estadual tem dado a C&T e, conseqüentemente, aos setores ligados ao atual paradigma tecnoeconômico.

Tabela 20 - Dispêndios públicos (federais e estaduais) em C&T em relação ao PIB do Brasil, e dispêndios públicos do Rio Grande do Sul, em relação ao PIB Estadual, entre 2000-2009 (em %)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Dispêndios públicos	0,73	0,73	0,68	0,65	0,65	0,63	0,67	0,74	0,76	0,84
Dispêndios federais	0,49	0,48	0,44	0,43	0,45	0,45	0,48	0,53	0,53	0,58
Dispêndios estaduais	0,24	0,25	0,24	0,22	0,20	0,19	0,18	0,21	0,24	0,26
Dispêndios públicos do RS em relação ao PIB Estadual (1)	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04	0,04	0,06

Fontes: Brasil, Ministério da Ciência e Tecnologia (2011).

Notas: Ciência e tecnologia (C&T) = pesquisa e desenvolvimento (P&D) + atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC).

Na tabela 21, deve-se atentar principalmente para os dispêndios do governo do RS em C&T, em relação à sua receita total. Enquanto Santa Catarina e Paraná alcançaram aumentos expressivos em seus dispêndios em C&T no período analisado, passando de, respectivamente, 0,10% e 1,80%, em 2000, para 2,50% e 3,06%, em 2009. Enquanto isso, o Rio Grande do Sul demonstra uma queda em seus dispêndios em relação a receita total, indo de 0,89%, em 2000, para 0,44%, em 2009. Este é um cenário extremamente preocupante, pois enquanto outros Estados da Região Sul estão alavancando seus investimentos públicos em C&T, com amplas possibilidades de *spillovers* tecnológicos, o RS possui uma postura anacrônica em relação a isso.

Numa participação que já não era significativa se comparada aos governos do Paraná e de São Paulo, este último usado como referência nacional positiva em sua política estadual de inovação, a intervenção do Estado através de política pública para o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação é uma das áreas que tem um papel importante a desempenhar no SNI (FREEMAN, 1987), assim como também na gênese e consolidação de um sistema estadual de inovação.

Tabela 21 - Distribuição percentual dos dispêndios dos governos estaduais do Rio Grande Sul, Paraná, Santa Catarina e São Paulo em C&T(1), em relação à receita total dos estados, entre 2000-2009 (em %)

Unidade da Federação	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Rio Grande do Sul	0,89	0,94	0,44	0,44	0,49	0,51	0,38	0,36	0,32	0,44
Paraná	1,80	2,25	2,57	2,20	2,57	2,36	2,47	2,67	2,27	3,06
Santa Catarina	0,10	0,14	0,65	0,83	0,53	0,93	0,97	0,90	2,41	2,50
São Paulo	4,72	5,06	4,89	4,71	4,07	3,35	3,09	3,67	3,56	3,76

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). 2011.

Nota: (1) Ciência e tecnologia (C&T) = pesquisa e desenvolvimento (P&D) + atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC)

Se observarmos a parte mais importante da C&T, gastos em P&D, como era de se esperar, a participação do RS também vem apresentando reduções significativas, conforme a tabela 22. Em 2000, os gastos do governo estadual em P&D foram de 0,61%, passando para 0,21%, em 2009, demonstrando que da redução de 0,45% nos dispêndios em C&T, entre 2000 e 2009, 0,40% foi oriunda dos menores gastos em P&D do governo estadual. Por outro lado, os gastos em P&D de Santa Catarina e Paraná tem aumentado substancialmente, passando de, 0,04% e 0,76%, em 2000, para 1,08% e 2,39%, respectivamente.

A redução dos gastos do governo estadual do RS em C&T, e o aumento em outros estados da região sul, indicam a falta de uma política estratégica efetiva de desenvolvimento para a tecnologia e inovação no RS, comprometendo, sobretudo, a mudança produtiva em direção ao aproveitamento das vantagens provenientes do paradigma das TICs e a construção de vantagens competitivas dinâmicas, produzindo bens de maior conteúdo tecnológico.

Cabe comentar que em São Paulo houve uma redução em seus dispêndios em C&T e P&D, de 4,72% e 4,54%, em 2000, para 3,76% e 3,29%, em 2009, respectivamente. Essa redução, no entanto, pode ser menos importante neste Estado, pois historicamente é reconhecido como o Estado mais inovador, em razão principalmente da enorme quantidade de grandes empresas industriais e de seus maiores gastos privados. Mesmo assim, São Paulo continua, tanto em termos de gastos públicos em C&T, como em P&D, relativamente muito a frente do RS, mas reduzindo essa discrepância em relação a Santa Catarina e Paraná, o que nos deixa em uma situação desfavorável nacionalmente, demonstrando um movimento anacrônico dos dispêndios do RS em direção ao paradigma das TICs, comparativamente aos outros Estados da Região Sul.

Tabela 22 - Distribuição percentual dos dispêndios em P&D dos governos estaduais do Rio Grande Sul, Paraná, Santa Catarina e São Paulo, em relação à receita total dos estados, entre 2000-2009 (em %)

Unidade da Federação	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Rio Grande do Sul	0,61	0,65	0,11	0,11	0,25	0,30	0,17	0,18	0,12	0,21
Paraná	0,76	1,14	1,39	1,33	1,72	1,55	1,52	1,87	1,57	2,39
Santa Catarina	0,04	0,13	0,26	0,37	0,17	0,54	0,59	0,70	0,83	1,08
São Paulo	4,54	4,90	4,58	4,25	3,43	3,24	3,00	3,57	3,41	3,29

Fonte: Brasil (2011).

Nota: ciência e tecnologia (C&T) = pesquisa e desenvolvimento (P&D) + atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC)

Os dados do MCT, que demonstram, além do fraco desempenho, a redução dos gastos públicos do RS em C&T e P&D, são corroborados pelos dados da Secretaria da Fazenda do RS. Na tabela 23, o total da despesa em C&T, comparado a despesa total, é muito baixo

durante todo o período dos anos 2000. Além disso, essa relação vem se reduzindo substancialmente no período, passando de 0,88%, em 2001, para 0,31% em 2002, reduzindo-se novamente em 2003, para 0,10%, mantendo um patamar extremamente baixo nas despesas em C&T.

Nesse sentido, tanto pela ótica das receitas, quanto pela ótica das despesas, os gastos públicos em C&T do RS indicam uma reduzida preocupação com a construção de uma política estratégica em C,T&I. A falta de proposições de política neste âmbito indica que não se está considerando a inovação como um fator preponderante para o desenvolvimento, e muito menos usando a abordagem de sistemas de inovação como inspiração. Sem o apoio do governo estadual, para que haja o início de um processo em direção a um tipo de sistema estadual de inovação, dificilmente haverá a incorporação dos sistemas baseados nas novas tecnologias. É de responsabilidade do Estado o caráter pró-ativo direcionado para coordenação e indução dos processos de transformação produtiva, objetivando internalizar as vantagens potenciais proporcionadas por tecnologias de um novo paradigma tecnológico (CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

Tabela 23 - Total da Despesa Empenhada e Despesa em C&T no Rio Grande do Sul, entre 2000-2010 (em R\$)

Ano	Total da Despesa Empenhada	Despesa em C&T	Despesa C&T/Despesa Total
2000	9.394.421.653,63	77.322.536,80	0,82%
2001	10.393.177.320,03	91.538.769,67	0,88%
2002	11.336.606.377,91	34.858.429,14	0,31%
2003	11.911.317.336,46	11.862.298,48	0,10%
2004	13.023.092.980,56	12.096.108,95	0,09%
2005	14.864.691.546,56	13.078.633,82	0,09%
2006	15.988.867.783,36	13.120.342,76	0,08%
2007	17.067.665.155,79	12.782.981,30	0,07%
2008	20.639.173.316,59	17.315.713,73	0,08%
2009	20.951.167.952,08	15.767.843,79	0,07%
2010	25.514.480.301,35	26.647.006,86	0,10%

Fonte: Rio Grande do Sul, Secretaria da Fazenda do Estado do (SEFAZ/RS)

De acordo com a teoria neoschumpeteriana/evolucionária, amparada nos SI, a capacidade inovativa regional somente pode ser arquitetada considerando a dinâmica das empresas que se encontram inseridas nesta região. Porém, a capacidade inovativa das empresas não depende somente de sua dinâmica interna de inovação, envolvendo também o ambiente regional e industrial no qual operam. Diante disso, o papel das políticas de C,T&I, regionais é o de construir condições estimulantes ao ambiente inovativo, regional ou local, de modo a permitir a criação de arranjos institucionais com vistas a consolidar competências tecnológicas. Uma intervenção com essa perspectiva se distingue de medidas de cunho

tradicional, ou conhecidas como “políticas neutras”, que buscam apoiar o desenvolvimento tecnológico localizado a partir de subsídios ou redução de impostos (CASSIOLATO; BRITTO, 2001; CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

6.5 Considerações finais

No Estado do Rio Grande do Sul, os esforços em termos de C&T&I tem se limitado mais as intenções do que as ações. As metas estabelecidas em alguns documentos - como o aumento das exportações de alta tecnologia, que passariam de 1,3% do total exportado atualmente, para 34% até 2020 - estão superestimadas e não combinam com os esforços inovativos, tanto das empresas, quanto com os gastos efetuados pelo Governo Estadual durante os anos 2000. Além disso, tal meta é maior que as exportações de produtos intensivos em P&D em vários países desenvolvidos que possuem longos anos de políticas estratégicas de incentivo a C,T&I.

Notou-se pela apresentação do PPIT, que o programa carece de um enfoque sistêmico, com atuação conjunta dos atores institucionais regionais. O modelo assumido possui uma abordagem linear, pois pressupõe que os projetos aprovados e desenvolvidos nas universidades se tornariam necessariamente inovações. Além disso, tem aspecto ofertista, pois sua gênese é a comunidade científica, que através de seus conhecimentos acumulados determinaria as prioridades de acordo com critérios acadêmicos contidos tanto na construção do projeto, como também no momento de avaliar a sua aprovação.

De acordo com os dados de gastos de P&D e C&T do RS, o Estado fica a espera de iniciativas do Governo Federal e de seus programas estratégicos para o desenvolvimento de ciência e tecnologia que, como se viu em capítulos anteriores, ainda estão muito distantes de um esforço amplo e bem articulado, dentro de uma visão sistêmica de inovação amparada no conceito de SI. É mister que a iniciativa seja a partir do Governo do Estado do RS para a consolidação de uma estratégia de desenvolvimento com base em C,T&I, pois são os agentes institucionais locais os mais capacitados no reconhecimento das possibilidades de desenvolvimentos inovativos, principalmente em áreas de alta tecnologia. No entanto, da mesma forma é importante o trabalho articulado entre os governos estadual e federal, alinhando os esforços do RS em C,T&I, com a política do governo federal nesta área estratégica.

Para Cassiolato e Lastres (2005), há um papel fundamental nos atores locais e no fortalecimento do capital social local, reduzindo a importância do poder do governo nacional

e o conseqüente aumento do papel das instâncias locais para o desenvolvimento. Concomitantemente, a efetividade das políticas locais será reforçada com sua articulação à estratégia nacional de fronteira do conhecimento em C, T&I.

Nesse sentido, mostra-se necessária uma coordenação dos diferentes níveis – tanto nacional, quanto estadual - e tipos de políticas, fazendo parte de uma estratégia estadual de desenvolvimento em C,T&I, articulando um ambiente sistêmico de inovação, com base no aprendizado interativo e na capacitação tecnológica das empresas, com ênfase no paradigma das TICs, pois atualmente são estes setores industriais de alta tecnologia que atuam como “motor” do desenvolvimento.

Os esforços de políticas de C,T&I, de acordo com o arcabouço neoschumpeteriano/evolucionário, possuem uma abordagem sistêmica, não estimulando políticas de cunho “horizontal” e voltadas à entidade empresarial isoladamente (por meio da concessão de benefícios fiscais e creditícios) ou apenas direcionadas à relação universidade-empresa, embora ambos possam e necessitem ser estimulados. Os estímulos fiscais e creditícios à empresa individual significam no máximo subsídios, enquanto a intensificação dos processos de colaboração universidade-empresa, embora necessários, não são suficientes, pois representam apenas uma pequena parcela da cooperação voltada à inovação no Brasil.

7 CONCLUSÃO

A hipótese assumida está sustentada no estado das artes neoschumpeteriano/evolucionário e na centralidade da inovação para o desenvolvimento, sendo que para uma maior capacitação tecnológica requer-se um sistema de inovação nacional, regional ou local consolidado. Nesse sentido, diante de um desempenho tecnológico brasileiro limitado, não criando vantagens competitivas dinâmicas em setores do atual paradigma tecnoeconômico, com um sistema de inovação imaturo e com políticas de C,T&I pouco articuladas, emerge a maior necessidade de esforços estaduais no que tange a capacitação tecnológica da indústria do RS no paradigma das TICs, através de um sistema estadual de inovação. No entanto, o RS não tem apresentado esforços inovativos suficientes para compensar esse fraco dinamismo nacional, além de uma incipiente política estadual de inovação, com reduzidos gastos em C&T e não amparada numa visão sistêmica de inovação.

Notou-se ao longo do trabalho, que o Brasil vem apresentando um atraso tecnológico, com indicações de desindustrialização e re-especialização em produtos de baixo valor agregado. Isso se percebe pelo desempenho da balança comercial em setores de alta e média-alta intensidade tecnológica, com saldos extremamente negativos, desde meados dos anos 1990 até a atualidade, corroborando, sobretudo, para nossa pequena participação no total das exportações mundiais e para um padrão de especialização em produtos básicos. Nesse sentido, conforme foi visto, os produtos básicos ultrapassaram a participação dos produtos manufaturados na participação do total geral exportado, consolidando um padrão de especialização comercial em produtos de baixa tecnologia, com efeitos negativos para uma composição setorial das exportações brasileiras atreladas ao atual paradigma tecnoeconômico baseado em produtos dinâmicos do mercado mundial.

Este resultado corrobora para demonstrar o fraco desempenho da indústria brasileira e seu atraso tecnológico em relação aos setores pertencentes ao paradigma tecnoeconômico das TICs, limitando o aproveitamento dos *spillovers* tecnológicos advindos de uma especialização comercial intensiva em produtos dinâmicos e com melhores condições de responder as exigências da aceleração dos processos de competição internacional. Essa falta de uma maior capacitação tecnológica inibe as possibilidades de crescimento sustentado, diante da incapacidade de avançar permanentemente pelos degraus da tecnologia e de acompanhar o processo de mudança técnica.

Viu-se que esta situação de atraso tecnológico é corroborada pelos indicadores de C&T do Brasil. Os dispêndios nacionais em C&T e P&D são muito baixos como proporção

do PIB, em comparação aos países avançados e alguns de industrialização recente que obtiveram êxito em seus processos de aprendizado tecnológico. Além de estes gastos serem reduzidos, a maioria deles não advém de esforços financeiros das empresas, como ocorre nos países líderes no atual paradigma tecnoeconômico. Da mesma forma, enquanto a maioria dos pesquisadores nos países líderes se encontra desenvolvendo projetos industriais nas empresas, no Brasil eles se concentram no ensino superior, dificultando a interação entre a estrutura de conhecimento e a estrutura produtiva, e impedindo, sobretudo, a consolidação de um sistema nacional de inovação completo e maduro, fundamental para o processo de inovação e para aproveitar os aprimoramentos que ocorrem na trajetória tecnológica.

Observando as políticas industriais, tecnológicas e produtivas, implementadas a partir dos anos 1990, foi possível notar que houve um total rompimento com o padrão estabelecido no período de substituição de importações. Adotou-se um modelo de “políticas neutras”, sem uma visão sistêmica do processo inovativo, justificado, em parte, pelas maiores preocupações com os problemas macroeconômicos de curto prazo.

Durante os governos Collor e FHC, políticas voltadas para inovação estiveram praticamente sempre em segundo plano. O que se percebe no segundo governo FHC, é uma mudança de discurso em favor de uma visão direcionada aos sistemas nacionais de inovação, mas que ao mesmo tempo preconizava que um ‘ambiente favorável à inovação’ era suficiente para a capacitação tecnológica, mantendo, assim, uma visão que não coloca a inovação como uma política de desenvolvimento nacional.

Durante os mandatos do governo Lula, a política industrial e tecnológica começa a ser retomada, e a inovação e o desenvolvimento tecnológico aparecem como elementos centrais em sua formulação, buscando implementar ações estratégicas para promoção de esforços inovativos, a partir de um conjunto de ações de políticas produtivas, superando o viés anti-PI dos governos anteriores. No entanto, num primeiro momento, devido principalmente a sérios problemas de coordenação, os avanços foram limitados, dificultando a articulação entre as ações dos agentes públicos e privados, e a PI não exerceu em termos neoschumpeterianos a sua função de coordenação *ex ante*. O que se deve ressaltar, é que foi sendo recuperada a capacidade do Estado em fazer PI como política de desenvolvimento, usando-se de instrumentos de cunho horizontal e de políticas setoriais.

Nesse sentido, verifica-se uma mudança de postura em direção a uma visão não linear da inovação e da recuperação de sua importância como política de desenvolvimento. Mas a despeito disso, mesmo com a retomada da importância do FNDCT e a criação dos fundos setoriais, os recursos ainda estão aquém daquilo que já representaram, sem contar que sua

destinação ainda carece de uma visão com maior foco no desenvolvimento inovativo das empresas. As críticas também apontam principalmente para a atuação de forma autônoma, assíncrona, com problemas de conflitos de competências, funções sobrepostas, e duplicação de esforços das instituições da área. Ou seja, alguns avanços têm ocorrido, mas ainda são tímidos em relação às reais necessidades dadas pelo atraso tecnológico do país e do atual estágio de imaturidade do sistema nacional de inovação.

Diante deste cenário nacional, o desempenho da indústria do RS nos setores pertencentes ao paradigma das TICs também tem sido fraco, e o que é pior, se o Brasil tem apresentado um comportamento deficiente nestes setores, a redução na participação do RS na economia brasileira – em termos de PIB, VAB da indústria de transformação, exportações – demonstra o quanto o RS não está avançando em termos tecnológicos e inovativos, especializando-se em produtos intensivos em recursos naturais, corroborado pelos seus gastos em P&D estarem menores, se comparados a economia nacional.

Os dados da PINTEC na indústria do RS apontaram um aumento no número de empresas que inovaram entre 1998-2000 e 2006-08, mas a maioria das inovações, em produto e processo, realizadas pelas empresas esteve concentrada como uma novidade apenas para as mesmas, e não para o mercado, indicando um processo de modernização por meio da difusão de tecnologias já conhecidas. Observando os dispêndios realizados pelas empresas inovadoras, em atividades internas de P&D da indústria gaúcha, percebemos uma redução neste quesito, apresentando uma piora ao longo do tempo, consolidando uma situação ainda mais preocupante que a brasileira, que já é de reduzidos gastos em P&D nas empresas. Isso demonstra a perda de importância destas atividades para as empresas no RS, indicando a baixa participação na economia estadual dos setores pertencentes às TICs, pois são as empresas ligadas a estes setores as que mais investem em P&D.

No mesmo sentido estão indo os mecanismos de aprendizado informais e formais. A maioria das empresas do RS indica que as atividades de P&D não são fontes importantes de aprendizado, sendo suas principais fontes de informação, os clientes ou consumidores, e os fornecedores. Percebeu-se que, devido à importância destes últimos ter se mantido praticamente estável entre 1998-2002 e 2006-2008, isso indica que não está havendo a intensificação de um fluxo maior de informações tecnológicas que estimularia o processo de aprendizado. Os dados indicam que este avanço está longe de ser concretizado, pois isso requer um maior esforço em atividades internas de P&D para o progresso dos processos de aprendizado e da incorporação de conhecimentos de alta tecnologia, com vinculações às

outras fontes de informações. Então, o que se vê é a manutenção de uma estrutura de produção não vinculada ao paradigma tecnoeconômico das TICs.

Perante os dados sobre as relações de cooperação das empresas, ficou clara a falta de interação e troca de conhecimentos, não corroborando para o processo de inovação caracterizado pela necessidade de um ambiente sistêmico. Isso indica, sobretudo, que os elos para a consolidação de um sistema estadual de inovação são incipientes, e com baixa interação entre a estrutura produtiva e de conhecimento.

Mesmo diante de alguns movimentos na tentativa de incentivar a capacitação tecnológica no Estado do Rio Grande do Sul - como a Lei de Inovação -, os esforços em termos de C,T&I tem se limitado mais às intenções do que às ações, haja vista a incompatibilidade entre algumas metas estabelecidas e os esforços inovativos. Percebe-se, pela apresentação do PPIT, que o programa carece de um enfoque sistêmico, com atuação conjunta dos atores institucionais regionais. O modelo aplicado é de visão linear, pois pressupõe que os projetos aprovados e desenvolvidos nas universidades se tornariam necessariamente inovações. E também possui cunho ofertista, porque depende do conjunto de conhecimentos acumulados academicamente para determinar as prioridades a serem atendidas, obedecendo, então, critérios acadêmicos contidos tanto na elaboração do projeto, como durante o processo de avaliação de sua viabilidade e importância.

Pelo que se vê através dos dados de gastos de P&D e C&T do RS, o Estado fica a espera de iniciativas do Governo Federal e de seus programas estratégicos para o desenvolvimento de ciência e tecnologia. Os gastos do governo estadual, além de serem substancialmente reduzidos, vêm caindo durante o período de 2000 e 2009. Nesse sentido, tanto pela ótica das receitas, quanto pela ótica das despesas, os gastos públicos em C&T do RS indicam uma reduzida preocupação com a construção de uma política estratégica de capacitação tecnológica que considera a inovação como um fator preponderante para o desenvolvimento, a partir da abordagem dos sistemas de inovação como inspiração. Sem o apoio do governo estadual para que haja o início de um processo em direção a um tipo de sistema estadual de inovação, limitam-se as possibilidades de incorporação dos sistemas baseados nas novas tecnologias.

Para o RS aumentar sua inserção no comércio internacional de produtos com maior valor agregado, e melhorar sua posição relativa no cenário nacional, requer-se a promoção de ações para se fortalecer o sistema de C,T&I e incentivar o aproveitamento de *spillovers* tecnológicos para estas atividades. Sendo assim, uma política estadual de C,T&I tem papel preponderante na articulação e movimentação dos agentes econômicos e institucionais

(empresas, universidades, centros de pesquisa, etc.), aproximando a estrutura produtiva e a estrutura de conhecimento, envolvendo-os e estimulando-os para a cooperação/aprendizado/inação, a partir dos seus conhecimentos e competências acumulados, usufruindo das possibilidades postas pelo novo paradigma das TICs. Isso poderia gerar substanciais e relevantes transbordamentos para o desenvolvimento local sustentável.

REFERÊNCIAS

- ABDI. **Política de Desenvolvimento Produtivo: Balanço de Atividades – 2008/2010.** v. 1, Relatório de Macrometas. 2011.
- ALBUQUERQUE, E. M. National systems of innovation and non-OECD countries: notes about a tentative typology. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v.19, n.4, p.35-42, 1999.
- AMSDEN, A. H. La sustitución de importaciones en las industrias de alta tecnología: Prebisch renace en Asia. **Revista de la Cepal**, Santiago de Chile, n. 82, p. 74-94, abr. 2004.
- APEX. **Perfil Estado do Rio Grande do Sul: 2010.** Brasília: Núcleo de Estudos Especiais, 2010.
- AREND, M. **50 anos de industrialização do Brasil (1955-2005):** uma análise evolucionária. 2009. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. Conhecimento, inovação e aprendizado: sistemas e políticas do Norte e do Sul. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, E. J.; ARROIO, A. (Org.) **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. p. 405-428.
- ARRUDA, M.; VERMULM, R. **Como aumentar os gastos das empresas com P&D:** propostas segundo uma visão sistêmica. São Paulo: ANPEI, 2004.
- BACHA, E. L.; BONELLI, R. Uma interpretação das causas da desaceleração econômica do Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 25, n. 3, p. 163-189, jul./set. 2005
- BELLO, T. S.; TERUCHKIN, S. U.; GARCIA, A. A. Alterações no perfil das exportações gaúchas. In: CONCEIÇÃO, O. A. C. et al. (Org.). **O movimento da produção.** Porto Alegre: FEE, 2010. (Três décadas de economia gaúcha).
- BINGWEN, Z.; HUIBO, Z. Estudo Comparativo sobre Sistemas Nacionais de Inovação nas Economias BRICs. **Revista Tempo do Mundo**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 119-148, ago. 2010.
- BONELLI, R.; PESSÔA, S. A. **Desindustrialização no Brasil:** um resumo da evidência. 2010. Disponível em: <<http://portalivre.fgv.br/main.jsp?lumPageId=402880811D8E34B9011D9CCBFDD1784C&contentId=8A7C823328345192012888D82A0536E4>> Acesso em: 5 maio 2011.
- BRASIL. Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento. **Diretrizes Gerais da Política Industrial e de Comércio Exterior (PICE).** Brasília, 1990a.
- _____. **Programa de Competitividade Industrial.** Brasília, 1990b.

_____. **Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade**. Brasília, 1990c.

BRASIL. Presidência da República. **Nova Política Industrial – Desenvolvimento e Competitividade**. Brasília, 1998.

_____. **Lei Nº 10.973**. Brasília: DF, 2004.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Expansão e Consolidação do Sistema Nacional de CT&I**. 2011a. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/77546.html>> Acesso em: 20 de jan. 2011.

_____. **Relatório de Gestão 2010**: Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Brasília: FINEP, 2011b.

_____. **Relatório de Gestão 2009**: Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Brasília: FINEP, 2010.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Política de desenvolvimento produtivo**. Relatório de Atividades 2008-2010. 2011a. (Relatório de Macrometas, 1).

_____. **Política de desenvolvimento produtivo**. Relatório de Atividades 2008-2010. 2011b. (Relatório dos Programas para Consolidar e Expandir a Liderança).

_____. **Política de desenvolvimento produtivo**. Relatório de Atividades 2008-2010.). 2011c. (Relatório dos Programas para Fortalecer a Competitividade, 3).

_____. **Política de desenvolvimento produtivo**. Relatório de Atividades 2008-2010. 2011d. (Relatório dos Programas Mobilizadores em Áreas Estratégicas, 4).

_____. **Política de desenvolvimento produtivo**. Relatório de Atividades 2008-2010. 2011e. (Relatório dos Programas Destaques Estratégicos, 5).

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Livro Branco: Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília, 2002.

_____. **Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento**: Plano de ações 2007-2010. Brasília, DF, 2007.

_____. **Discurso de Lançamento da Política de Desenvolvimento Produtivo**. Ministro Miguel Jorge do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Brasília, 2008a.

_____. **Apresentação do Presidente do BNDES Luciano Coutinho sobre o PDP**. Brasília: MDIC, 2008b.

BRESCHI, S.; MALERBA, F. Sectorial innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamics and spatial boundaries. In: EDQUIST, C. (Org.) **System of Innovation: technologies and organizations**. Londres: Pinter, 1997. p. 130-156.

BRESSER-PEREIRA, L. C. A crise da América Latina: consenso de Washington ou crise fiscal? **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 21, n. 1, p.3-24, abr. 1991.

BRITTO, J. M. M. **Política industrial: estrutura conceitual e análise dos desafios frente a globalização e à mudança tecnológica**. 1998. Tese (Doutorado em Economia). Programa de Pós-Graduação em Economia, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

CALDAS, R. A construção de um modelo de arcabouço legal para Ciência, Tecnologia e Inovação. **Parcerias Estratégicas**, n. 11, jun. 2001.

CAMPOS, R. R. **Ampliando espaços de aprendizagem: um foco para políticas de estímulos aos arranjos produtivos locais**. Campo Grande: UCDB, 2003.

CAMPOS, R. R.; VARGAS, M. Forms of governance, learning mechanisms and localized innovation: a comparative analysis in local productive systems in Brazil. In: THE FIRST GLOBELICS CONFERENCE, 1., Rio de Janeiro, 2003. **Anais...** Rio de Janeiro: BNDES, 2003.

CANO, W.; SILVA, A. L. G. **Política Industrial do Governo Lula**. Campinas: Unicamp, 2010. (Texto para Discussão, 181).

CANUTO, O. **Ajustamento estrutural e orientação exportadora: sobre as lições da Coréia do Sul e do México**. Campinas: Unicamp, 1992 (Texto para discussão, 12).

CARNEIRO, R. Crise, ajustamento e estagnação: a economia brasileira no período 1974-89. **Revista Economia e Sociedade**, Campinas, v. 2, n. 2, 145-169, ago. 1993.

_____. **Desenvolvimento em crise: a economia brasileira no último quarto do século XX**. São Paulo: Unesp, 2002.

_____. Impasses do desenvolvimento brasileiro: a questão produtiva. Campinas: Unicamp, 2008. (Texto para Discussão, 153).

CASSIOLATO, J. E. A economia do conhecimento e as novas políticas indústrias e tecnológicas. In: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (Org.). **Informação globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. p. 164-190.

CASSIOLATO, J. E.; BRITTO, J. Políticas industriais descentralizadas no caso brasileiro: uma breve análise da experiência recente. SEMINÁRIO CAMINO A LA COMPETITIVIDAD: EL NIVEL MESO Y MICROECONÓMICO, Santiago, 2001. **Anais...** Santiago: CEPAL/BID, 2001.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. O enfoque em sistemas produtivos e inovativos locais. In: FISCHER, T. (Org.) **Gestão do desenvolvimento e poderes locais**: marcos teóricos e avaliação. Salvador, BA: Casa da Qualidade, 2002. p. 61-76.

_____. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. (Org.). **Pequena empresa**: cooperação e desenvolvimento local. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003. p. 1-10.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento – as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Discussing innovation and development: converging points between the Latin American scholl and the innovation Systems perspective? **GLOBELICS: Working Papers Series**, n. 08-02, 2008.

CASTILHOS, C. C.; CALANDRO, M. L.; CAMPOS, S. H. Reestruturação da indústria gaúcha sob a ótica da reordenação da economia mundial. In: CONCEIÇÃO, O. A. C.; GRANDO, M. Z.; TERUCHKIN, S. U.; FARIA, L. A. E. (Org.). **O movimento da produção**. Porto Alegre: FEE, 2010, p. 16-58. (Três décadas de economia gaúcha).

CASTRO, A. B. A reestruturação industrial brasileira nos anos 90. Uma interpretação. **Revista de Economia Política**, v. 21, n. 3, jul./set. 2001.

CASTRO, A. El segundo catch up brasileño: características e limitaciones. **Revista de la CEPAL**, Santiago de Chile, v. 80, p. 73-83, 2003.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Avaliação da Política de Desenvolvimento Produtivo. **Cadernos Política Industrial**, Brasília, n. 1, jun. 2008.

CONCEIÇÃO, O. A. C. **Instituições, crescimento e mudança na ótica institucionalista**. Porto Alegre: FEE, 2002. (Teses FEE, 1).

_____. Da querência ao *mouse*: uma avaliação das mudanças estruturais na economia gaúcha dos anos 80 aos anos 2000. In: CONCEIÇÃO, O. A. C.; GRANDO, M. Z.; TERUCHKIN, S. U.; FARIA, L. A. E. (Org.). **O movimento da produção**. Porto Alegre: FEE, 2010. (Três décadas de economia gaúcha).

COUTINHO, L.; CASSIOLATO, J. E. **Ciência, tecnologia e retomada do desenvolvimento**. 1992. Mimeo.

COUTINHO, L.; FERRAZ, J. C. (Coord.) **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 1994.

DAHLMAN, C. e FRISCHTAK, C. R. National systems supporting technical advance in industry: the Brazilian experience. In: NELSON, R. (Ed.) **National Innovation Systems**: a comparative analysis. New York: Oxford University Press, 1993. p. 414-450.

DEZA, X. V. **Economia de la innovación y del cambio tecnológico: una revisión crítica**. Madrid: Siglo XXI, 1995.

DIEESE. **Política Industrial no Brasil: o que é a nova política industrial**. 2008. Disponível em: <www.dieese.org.br/notatecnica/notatecPoliticaIndustrial.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2010.

DODGSON, M. As políticas para ciência, tecnologia e inovação nas economias asiáticas de industrialização recente. In: KIM, L.; NELSON, R. (Org.) **Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Campinas: Unicamp, 2005. p. 313-364.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, v. 11, n. 3, p.147-162, 1982.

_____. Sources, procedures and microeconomics effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, n. 3, p. 1120-1171, 1988a.

_____. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. et al. (Ed.). **Technical Change and Economic Theory**. London: Pinter, 1988b.

EDQUIST, C. Systems of innovation approaches – their emergence and characteristics. In: EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of innovations: technologies, institutions and organizations**. London: Pinter, 1997. Chapter 1.

_____. The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art. **DRUID Conference**, Aalborg, Jun. 2001.

ERBER, F. S. O padrão de desenvolvimento industrial e tecnológico e o futuro da indústria brasileira. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 5, 2001. Edição especial.

_____. **Inovação tecnológica na indústria brasileira no passado recente: uma resenha da literatura econômica**. Brasília, DF: IPEA, 2010. (Textos para discussão, 17).

ERBER, F.; CASSIOLATO, J. Política industrial: teoria e prática no Brasil e na OCDE. **Revista de Economia Política**, v. 17, n. 2, p. 32-60, abr./jun. 1997.

FEIJÓ, C. A.; CARVALHO, P. G. M.; ALMEIDA, J. S. G. **Ocorreu uma desindustrialização no Brasil?** São Paulo: IEDI, 2005.

FERRAZ, M. B. Retomando o debate: a nova política industrial do governo Lula. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 32, p. 227-264, jun. 2009.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). Relatório da Gestão da FINEP: 2003-2006. 2007. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/numeros_finep/relatorio_atividades/relatorio_da_gestao_2003_a_2006.pdf> Acesso em: 21 abr. 2011.

_____. CT – VERDE-AMARELO (Universidade-Empresa). 2011a. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/verde_amarelo/verde_amarelo_acoes_apoiav eis.asp> Acesso em: 21 abr. 2011.

_____. Projetos Cooperativos Interação Universida-Empresa. 2011b. Disponível em <http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/verde_amarelo/documentos/ct-fva06proj_cooperativos.pdf> Acesso em: 21 abr. 2011.

FRANCO, G. H. B. A inserção externa e o desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, v. 18, n. 3, p. 190-208, jul./set. 1998.

FRANSMAN, M. Information, knowledge, vision and theories of the firm. In: DOSI, G.; TEECE, D.J.; CHYTRY, J. **Technology, organization and competitiveness**. New York: Oxford University Press, 1994. p. 165-181.

_____. Comentários. In: KIM, L.; NELSON, R. (Org.) **Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Campinas: Unicamp, 2005. p. 297-309.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London: Printer, 1987.

_____. The national system of inovation in historical perspective. **Cambridge Journal or Economics**, v. 19, 1995.

_____. Um pouso forçado para a “nova economia”? A tecnologia da informação e o sistema nacional de inovação dos Estados Unidos. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, E. J.; ARROIO, A. (Org.) **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. p. 51-82.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural crisis of adjustment, business cycles and investment Behaviour. In: DOSI, G. et al. **Technical change and economy theory**. Londres: Pinter, 1988. p. 38-66.

FRITSCH, W.; FRANCO, G. O investimento direto estrangeiro em uma nova estratégia industrial. In: VELOSO, J. P. R. (Org.) **O Brasil e a nova economia mundial**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1991. Cap. 3.

GALLI, R.; TEUBAL, M. Paradigmatic shifts in national innovation systems. In: EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of innovations: technologies, institutions and organizations**. London: Pinter, 1997. Chapter 15.

GUIMARÃES, E. **A experiência recente da política industrial no Brasil: uma avaliação**. Brasília, DF: IPEA, 1996 (Texto para discussão, 409).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Inovação Tecnológica – 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

_____. Pesquisa de Inovação Tecnológica – 2003. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

_____. Pesquisa de Inovação Tecnológica – 2005. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

_____. Pesquisa de Inovação Tecnológica – 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

_____. **Nota Técnica.** Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC). Série Relatórios Metodológicos, v. 30, 2004. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/srmpintec.pdf>.>

Acesso em 15 de maio de 2011.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). Maiores depositantes de pedidos de patente no Brasil, com prioridade brasileira (publicados entre 1999 e 2003). Brasília: DIESPRO, 2006.

JOHNSON, A. Functions in innovation system approaches. DRUID Conference, Aalborg University, June 12-15, 2001.

JUNG, C. F. **Contribuições para a melhoria do processo de gestão do Programa de Polo de Inovação Tecnológica do RS.** 2010. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

JUNG, C. F.; CATEN C. S. Community model for research and development (R&D) of technological innovations. **Espacios:** Revista Venezolana de Gestión Tecnológica, Caracas, 2010. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a11v32n01/11320191.html>.> Acesso em: 5 maio 2011.

KIM, L. **Da imitação à inovação:** a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia. Campinas: Unicamp, 2005.

KOELLER, P. O papel do Estado e a política de inovação. **Research Paper**, n. 2, BRICS Project “A comparative study of de national innovation systems of Brazil, Russia, India, China and South Africa”. Jul. 2007.

KOELLER, P. **Política nacional de inovação no Brasil:** releitura das estratégias do período 1995-2006. 2009. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

KUPFER, D. A Política de Qualidade. In: SCHWARTZMAN, S. (Org.) **Ciência e tecnologia no Brasil:** política industrial, mercado de trabalho e instituições de apoio. Rio de Janeiro: FGV, 1993. Vol. 2, pt. 1, p. 113-146.

KUPFER, D. et al. **Made in Brazil:** desafios competitivos para a indústria. São Paulo: Campus, 1995.

KUPFER, D. Política industrial. **Econômica**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 281-303, 2003.

LALL, S. A mudança tecnológica e a industrialização nas economias de industrialização recente da Ásia: conquistas e desafios. In: KIM, L.; NELSON, R. (Org.) **Tecnologia, aprendizado e inovação**: as experiências das economias de industrialização recente. Campinas: Unicamp, 2005. p. 25-99.

LASTRES, H. M. **Globalização e o papel das políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico**. Brasília, DF: IPEA, 1997. (Texto para discussão, 519).

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, E. J.; ARROIO, A. Sistemas de inovação e desenvolvimento: mitos e realidade da economia do conhecimento global. In: _____. (Org.). **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. p. 17-50.

LASTRES, H. M. M.; FERRAZ, J. F. Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. In: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (Org.) **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. p. 27-57.

LAZZARI, M. R. A economia gaúcha na visão das contas regionais – 1980/2009. In: CONCEIÇÃO, O. A. C. et al. (Org.). **O movimento da produção**. Porto Alegre: FEE, 2010. p.1-15. (Três décadas de economia gaúcha).

LEE, K. O aprendizado tecnológico e o ingresso de empresas usuárias de bens de capital na Coreia do Sul. In: KIM, L.; NELSON, R. (Org.) **Tecnologia, aprendizado e inovação**: as experiências das economias de industrialização recente. Campinas: Unicamp, 2005. p. 235-266.

LEMO, C. Inovação e arranjos e sistemas de MPME. In: CASSIOLATO, J.E. et al. (Org.) **Proposição de políticas para a promoção de sistemas produtivos locais de MPMEs**. Rio de Janeiro: FINEP, 2001. (Inovação e arranjos e sistemas de MPMEs, NT 1.3).

LESSA, C. **Quinze anos de política econômica**. 3 ed. São Paulo: Braziliense, 1982.

LUNDEVALL, B. A. **National innovation systems**: towards a theory of innovation and interactive learning. Londres: Pinter, 1992.

LUNDEVALL, B. A. Comentários. In: KIM, L.; NELSON, R. (Org.) **Tecnologia, aprendizado e inovação**: as experiências das economias de industrialização recente. Campinas: Unicamp, 2005. p. 135-144.

LUNDEVALL, B. A; JOHNSON, B. The learning economy. **Journal of Industrial Studies**, v. 1, n. 2, p. 23-42, 1994.

LUNDEVALL, B.A. et al. National systems of production, innovation and competence building. **DRUID Conference**, Aalborg, Jun. 2001. Disponível em: <http://www.druid.dk/conferences/nw/paper1/bal_bj_bd_esa.pdf>. Acesso em:

MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. **The Economic Journal**, v. 102, n. 413, p. 845-859, Jul. 1992.

MALERBA, F.; ORSENIGO, L. Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities. **Industrial and Corporate Change**, v. 6, p.83-117, 1997.

MAZZOLENI, R.; NELSON, R. The roles of research at universities and public labs in economic catch-up. In: CIMOLI, M.; DOSI, G.; STIGLITZ, J. E. (Org.) **Industrial Policy and Development: the political economy of capabilities accumulation**. Oxford: Oxford Scholarship Online Monographs, 2009. Cap. 14, p. 378-409.

MELO, L. M. de. Financiamento à Inovação no Brasil: análise da aplicação dos recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) de 1967 a 2006. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 87-120, 2009.

NASSIF, A. O complexo eletrônico brasileiro. In: **BNDES 50 anos: histórias setoriais**. Rio de Janeiro: BNDES, 2002.

_____. Há evidências de desindustrialização no Brasil? **Revista de Economia Política**, v. 28, n. 1, p. 72-96, jan./mar. 2008.

NELSON, R. R. **National Systems of Innovation: a comparative analysis**. Oxford: Oxford University Press, 1994

_____. Economic development from the perspective of evolutionary economic theory. **Draft paper**, Conferência Globelics, Sep. 2004.

_____. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: Unicamp, 2006.

NELSON, R.; ROSENBERG, N. Technical innovation and national systems. In: NELSON, R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford: Oxford University, 1993. p. 3-21

NELSON, R.; WINTER, S. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas: Unicamp, 2005.

_____. **A evolutionary theory of economic change**. Cambridge, MA: Belknap Press, 1982.

MANUAL de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3.ed. Brasília: Finep, 2005.

ORENSTEIN, L.; e SOCHACZEWSKI, A.C. Democracia com desenvolvimento: 1956-61. In: ABREU, M. P. (Org.) **A ordem do progresso: cem anos de política econômica republicana**. São Paulo: Campus, 1990. p. 171-195.

PAIVA, C. A. Estrutura e gargalos da economia gaúcha: uma análise a partir da MIP-RS/98 e da PIA-2000. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 5-48, 2003.

PALMA, J. G. “Gansos voadores” e “patos vulneráveis”: a diferença da liderança do Japão e dos Estados Unidos, no desenvolvimento do Sudeste Asiático e da América Latina. In: FIORI, J. L. (2004) **O Poder Americano**. Petrópolis: Vozes, 2004.

_____. Quatro fontes de “desindustrialização” e um novo conceito de “doença holandesa”. In: CONFERÊNCIA DE INDUSTRIALIZAÇÃO, DESINDUSTRIALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO, 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FIESP/IEDI, 2005.

PAVITT, K. Sectoral Patterns of Technical Change: towards a taxonomy and a theory, **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343-73, 1984.

PEREIRA, N. M. **Fundos setoriais**: avaliação das estratégias de implementação e gestão. Brasília, DF: IPEA, 2005. (Textos para discussão, 1136).

_____. Fundos Setoriais no Brasil: um pouco de história. **Ciência e Cultura**, v. 59, n. 4, 2007.

PEREZ, C. **Revoluciones tecnológicas y capital financiero**: la dinámica de las grandes burbujas y las épocas de bonanza. México: Siglo XXI, 2004.

POCHMANN, M.; WOHLERS, M. **Principais características da inovação na indústria de transformação no Brasil**. Brasília, DF: IPEA, 2008. (Comunicado da Presidência, 5).

POSSAS, M. L. Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neoshumpeteriana. In: AMADEO, E. (Ed.) **Ensaio sobre economia política moderna**. São Paulo: Marco Zero, 1989. p.157-178.

_____. Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento: referências para debate. In: CASTRO, A. C.; LICHA, A.; PINTO, Jr.; H. Q.; SABÓIA, J. (Org.) **Brasil em Desenvolvimento 1**: economia, tecnologia e competitividade. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005. p. 319-335.

_____. Economia evolucionária neo-schumpeteriana: elementos para uma integração micro-macrodinâmica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 281-305, 2008.

RESENDE, A. L. Estabilização e reforma: 1964-1967. In: ABREU, M. P. (Org.) **A ordem do progresso**: cem anos de política econômica republicana. São Paulo: Campus, 1990. p. 213-231.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei Nº 13.196**. (Publicada no Diário Oficial do Estado nº 132, de 14 de jul., 2009).

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. **Agenda 2020**: O Rio Grande que queremos. 2010.

ROSENBERG, N. **Tecnologia y Economia**. Barcelona: G. Gilli, 1979.

_____. **Inside the black box: technology and economics**. Londres: Cambridge University Press, 1982.

SALERNO, M. S.; KUBOTA, L. C. Estado e nação. In: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Ed.) **Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica**. Brasília: IPEA, 2008. p. 13-64.

SCHWARTZMANN, S. A pesquisa científica e o interesse público. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v.1, n. 2, p. 361-395, 2002.

SICSÚ, J.; PAULA, L. F.; MICHEL, R. Por que novo desenvolvimentismo? **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 507-524, out./dez. 2007.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 3-30, jan./mar. 2011.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Política Industrial e Desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 163-185, abr./jun. 2006.

_____. Instituições e Políticas Industriais e Tecnológicas: reflexões a partir da experiência brasileira. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 7-41, jan./mar. 2010.

TEECE, D. J. As aptidões das empresas e o desenvolvimento econômico: implicações para as economias de industrialização recente. KIM, L.; NELSON, R. (Org.) **Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Campinas: Unicamp, 2005. p. 147-178.

TIGRE, P. Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas da firma. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, jan./jun. 2005.

VARGAS, M. A. Aspectos conceituais e metodológicos na análise de arranjos e sistemas produtivos inovativos locais. In: CAMPOS, R. R. (Org.). **Projeto de pesquisa "Micro e pequena empresa em arranjos produtivos locais no Brasil"**. Florianópolis: UFSC, 2002. (Nota técnica, 1).

VARGAS, M. A.; FILHO, N. S.; ALIEVI, R. M. Sistema gaúcho de inovação: avaliação de arranjos locais selecionados. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. (Org.) **Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul**. Brasília: IBICT/MCT, 1999. Cap. 12.

VILLASCHI, F. A.; CAMPOS, R. R. Sistemas/arranjos produtivos localizados: conceitos históricos para novas abordagens. In: CASTILHOS, C.C. (Org.). **Programa de apoio aos sistemas locais de produção: a construção de uma política pública no RS**. Porto Alegre: FEE/SEDAI, 2002, p.11-48.

VIOTTI, E. B. **Brasil**: de política de C&T para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação. Brasília: DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008.

WILLIAMSON, J. **Depois do Consenso de Washington**: uma agenda para reforma econômica na América Latina. Washington: Institute for International Economics, 2006.

XAVIER, C. L.; AVELLAR, A. P. M.; CUNHA, S. F. Desempenho das exportações da indústria intensiva em P&D: comparação entre o Brasil e países selecionados no período 1994-2005. **Revista Brasileira de Inovação, Rio de Janeiro**, v. 7, n. 2, p. 409-443, jul./dez. 2008.

ZUCOLOTO, G. F.; TONETO JÚNIOR, R. Esforço tecnológico da indústria de transformação brasileira: uma comparação com países selecionados. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 337-365, mai./ago. 2005.

ZYSMAN, J. How Institutions Create Historically Rooted Trajectories of Growth. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 3, n. 1, p. 243-283, 1994.