



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERNACIONAL EM**  
**DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TRÓPICO ÚMIDO**  
**MESTRADO EM PLANEJAMENTO DO DESENVOLVIMENTO**

**ADEJARD GAIA CRUZ**

**ADOÇÃO E DIFUSÃO DE INOVAÇÃO NO ESTADO DO PARÁ: UMA**  
**ANÁLISE A PARTIR DO SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO**  
**(1995 – 2006)**

**Belém**

**2007**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERNACIONAL EM  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TRÓPICO ÚMIDO  
MESTRADO EM PLANEJAMENTO DO DESENVOLVIMENTO**

**ADEJARD GAIA CRUZ**

**ADOÇÃO E DIFUSÃO DE INOVAÇÃO NO ESTADO DO PARÁ: UMA  
ANÁLISE A PARTIR DO SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO  
(1995 – 2006)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Planejamento do Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. Indio Campos.

**Belém  
2007**

C957a

Cruz, Adejard Gaia.

Adoção e difusão de inovação no estado do pará : uma análise a partir do sistema regional de inovação (1995 – 2006) / Adejard Gaia Cruz ; orientado por Índio Campos .—Belém, 2007.

177 f. ; il.

Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos. Curso de Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento.

Inclui bibliografia.

1. Inovações tecnológicas – Pará. I. Título. II. Campos, Índio, orientador.

CDD. 21. ed.: 351.09811

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTERNACIONAL EM**  
**DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TRÓPICO ÚMIDO**  
**MESTRADO EM PLANEJAMENTO DO DESENVOLVIMENTO**

**ADEJARD GAIA CRUZ**

**ADOÇÃO E DIFUSÃO DE INOVAÇÃO NO ESTADO DO PARÁ: UMA ANÁLISE A**  
**PARTIR DO SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO**  
**(1995 – 2006).**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Indio Campos  
Orientador

---

Prof. Dr. Fábio Carlos da Silva  
Examinador Interno

---

Prof. Dr. Mário M. Amin  
Examinador Externo

*Aos meus pais (in memoriam).  
A minha noiva, Alessandra, pela  
compreensão e amor a mim dedicados.*

## AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa é resultado de um intenso esforço e não teria sido concretizada sem a contribuição direta e indireta de várias pessoas, instituições e empresas, as quais gostaria de prestar aqui meus sinceros agradecimentos.

De maneira especial gostaria de agradecer ao Prof. Dr. Índio Campos, pela valiosa orientação e por acreditar na proposta desta pesquisa.

Ao Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), desde a sua coordenação, pelo compromisso com um curso de excelência, seu corpo docente, pelos ensinamentos e aprendizado, até os funcionários, pela cordialidade e apoio.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo importante auxílio financeiro que possibilitou total dedicação a esta pesquisa.

As instituições, entidades e empresas que colaboraram com a pesquisa, por compreenderem sua importância acadêmica e científica.

Aos colegas da turma do PLADES 2005, com os quais dividi uma importante etapa da minha vida.

As Professoras Paula Bastos e Rosa Acevedo, pelas preciosas inspirações ao tema desta dissertação.

Ao meu inigualável grande amigo Nazareno Araújo, pelos debates, sugestões e indelévels contribuições a esta pesquisa.

Ao amigo e Professor Milton Farias, pelo incentivo e apoio recebido para ingressar no mestrado.

Aos demais amigos, que souberam compreender minha ausência e a importância deste trabalho para minha vida profissional.

A minha família pela confiança e incentivo, em especial ao meu primo Sérgio Gaia, pela ajuda com a parafernália de informática e aos meus queridos irmãos – Lúcia, Ademar e Artur – cuja distância jamais enfraquecerá nosso laço de amor.

A todos que aqui não foram citados, mas que de alguma forma ajudaram na realização deste trabalho.

O apoio de vocês foi fundamental!

## RESUMO

Em um contexto econômico em que fatores intangíveis, como inovação e aprendizado assumem cada vez mais importância no processo produtivo, a abordagem sobre sistema de inovação revela-se um importante instrumento de política de desenvolvimento regional. A condição pouco desenvolvida do estado do Pará revela uma economia assentada na produção primária, com baixa intensidade tecnológica e pouca competitividade. Com intuito de demonstrar a capacidade inovadora do estado do Pará na ótica do seu sistema regional de inovação, a pesquisa buscou identificar processos de adoção e difusão de inovação, em três diferentes setores, além de analisar a relação universidade-setor produtivo e a política estadual de C&T. Os resultados demonstraram que apesar da existência de um importante arranjo institucional de P&D, a ausência de interação entre os agentes restringe o processo de geração, difusão e adoção de novas tecnologias no estado, denotando assim sua reduzida capacidade inovadora. Essa condição é agravada pela fragilidade da política estadual de C&T, configurando assim um sistema regional de inovação fragmentado e desarticulado.

**Palavras-Chave:** Inovação. Aprendizado. Sistema de Inovação. Desenvolvimento Regional.

## ABSTRACT

In an economical context, where intangible factors, like innovation and learning assume a increasing importance in the productive process, the regional innovation system becomes an important instrument of economical development.. The state of Pará reveals an economy seated in the primary production, with low technological intensity and low competitiveness. In order to demonstrate the innovative capacity of the state of Pará in the optics of its regional system of innovation, the research analyses the processes of adoption an diffusion of innovations in three different sectors. Further, investigates the relationship among productive sectors, the university and the public politics of S&T. In spite of the existence of an important institutional arrangement of R&D, the interaction absence among the agents restricts the generation, diffusion and adoption of new technologies, denoting a reduced regional innovative capacity. That condition is worsened by the fragility of the public politics of S&T, configuring a deformed and disjointed regional system of innovation.

**Key-Words:** Innovation. Learning. System of Innovation. Regional Sciences.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 -	Região Amazônica: Taxas Médias Anuais de Crescimento do PIB, Total e por Grandes Setores, 1947-1963.	20
Tabela 02 -	Dispêndios dos Governos Estaduais da Região Norte em C&T e demais Regiões do Brasil (não inclui estimativa de gastos com a pós-graduação), 1995-2005.	42
Tabela 03 -	Região Norte: Distribuição Percentual dos Dispêndios dos Governos Estaduais em C&T (não inclui estimativa de gastos com a pós-graduação), em relação à Receita Total dos Estados, 1995-2005.	43
Tabela 04 -	Projetos Financiados pelo FUNTEC, Valor Médio e Participação Percentual das Instituições Contempladas, 1997-2006.	44
Tabela 05 -	Desempenho da Balança Comercial, Brasil e Pará, 2005-2006.	47
Tabela 06 -	Principais Produtos Paraenses Exportados, 2005-2006.	48
Tabela 07 -	Exportação do Estado do Pará por Fatores Agregados, 1995-2006.	48
Tabela 08 -	Exportação Paraense dos Setores Industriais por Intensidade Tecnológica, 2006.	50
Tabela 09 -	Principais Dificuldades Encontradas pelas Empresas de Construção Civil para suas Operações.	95
Tabela 10 -	Fatores Determinantes da Capacidade Competitiva das Empresas de Construção	96
Tabela 11 -	Atividades de Treinamento e Capacitação de Recursos Humanos Realizadas pelas Empresas de Construção, 2000-2005.	97
Tabela 12 -	Impactos dos Processos de Treinamento e Aprendizagem Realizados pelas Empresas de Construção.	98
Tabela 13 -	Tipos de Inovações Adotadas pelas Empresas de Construção, 2000-2005.	99
Tabela 14 -	Impacto Resultante das Inovações Adotadas pelas Empresas de Construção, 2000-2005.	100
Tabela 15 -	Importância dos Agentes que Atuaram como Parceiro das Empresas de Construção, 2000-2005	101
Tabela 16 -	Resultado das Ações Cooperativas Estabelecidas pelas Empresas de Construção com outros Agentes.	103
Tabela 17 -	Atividades Inovativas Desenvolvidas pelas Empresas de Construção, 2000-2005.	104
Tabela 18 -	Fatores que Prejudicaram as Atividades Inovativas das Empresas de Construção, 2000-2005.	106
Tabela 19 -	Políticas Públicas que poderiam Contribuir para aumentar a Capacidade Inovadora e Competitiva das Empresas de Construção.	107

Tabela 20 -	Principais Dificuldades Encontradas pelas Empresas de Pesca para suas Operações.	110
Tabela 21 -	Fatores Determinantes da Capacidade Competitiva das Empresas de Pesca.	112
Tabela 22 -	Tipo de Inovações Adotadas pelas Empresas de Pesca, 2000-2005.	113
Tabela 23 -	Impacto Resultante das Inovações Adotadas pelas Empresas de Pesca, 2000-2005.	115
Tabela 24 -	Atividades Inovativas Desenvolvidas pelas Empresas de Pesca, 2000-2005.	116
Tabela 25 -	Atividades de Treinamento e Capacitação de Recursos Humanos Realizados pelas Empresas de Pesca, 2000-2005.	118
Tabela 26 -	Impacto dos Processos de Treinamento e Aprendizagem Realizados pelas Empresas de Pesca.	119
Tabela 27 -	Importância dos Agentes que atuaram como Parceiro das Empresas de Pesca, 2000-2005.	120
Tabela 28 -	Resultado das Ações Cooperativas Estabelecidas pelas Empresas de Pesca com outros Agentes.	121
Tabela 29 -	Fatores que Prejudicaram as Atividades Inovativas das Empresas de Pesca, 2000-2005.	122
Tabela 30 -	Políticas Públicas que poderiam Contribuir para aumentar a Capacidade Inovadora e Competitiva das Empresas de Pesca.	123
Tabela 31 -	Principais Dificuldades Encontradas pelas Empresas de TI para suas Operações	127
Tabela 32 -	Principais Obstáculos Enfrentados pelas Empresas de TI para o Desenvolvimento e Difusão de Produtos baseados em Tecnologia de Informação e Comunicação.	128
Tabela 33 -	Fatores Determinantes da Capacidade Competitiva das Empresas de TI.	129
Tabela 34 -	Tipo de Inovações Adotadas pelas Empresas de TI, 2000-2005.	130
Tabela 35 -	Impacto Resultante das Inovações Adotadas pelas Empresas de TI, 2000-2005.	131
Tabela 36 -	Atividades Inovativas Desenvolvidas pelas Empresas de TI, 2000-2005.	132
Tabela 37 -	Atividades de Treinamento e Capacitação de Recursos Humanos Realizados pelas Empresas de TI, 2000-2005.	134
Tabela 38 -	Impacto dos Processos de Treinamento e Aprendizagem Realizados pelas Empresas de TI.	135
Tabela 39 -	Importância dos Agentes que atuaram como Parceiro das Empresas de TI, 2000-2005.	136
Tabela 40 -	Resultado das Ações Cooperativas Estabelecidas pelas Empresas de TI	137

	com outros Agentes.	
Tabela 41 -	Fatores que Prejudicaram as Atividades Inovativas das Empresas de TI, 2000-2005.	139
Tabela 42 -	Políticas Públicas que poderiam Contribuir para aumentar a Capacidade Inovadora e Competitiva das Empresas de TI.	140
Tabela 43 -	Termos de Acordo Firmados pela UFPA Segundo Tipo de Instituições, 1998-2006.	144
Tabela 44 -	Pedidos de Patentes Depositados no INPI e Participação Percentual sobre o Total, por Regiões e UF da Região Norte, 2000-2004.	147

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- ABES – Associação Brasileira de Empresas de Software
- ADA – Agência de Desenvolvimento da Amazônia
- APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
- ADEMI-PA – Associação de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário do Estado do  
Pará
- BASA – Banco da Amazônia S. A.
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- C&T – Ciência e Tecnologia
- C, T&I – Ciência, Tecnologia & Inovação
- CONTEC – Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- ENID – Eixo Nacional de Integração e Desenvolvimento
- FADESP – Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa
- FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
- FUNTEC – Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IEDI – Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial
- MBC – Movimento Brasil Competitivo
- MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
- MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
- MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi
- OCDE – Organização para Cooperação Econômica e o Desenvolvimento
- PDA – Plano de Desenvolvimento da Amazônia
- P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
- PND – Plano Nacional de Desenvolvimento
- PINTEC – Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica
- PIB – Produto Interno Bruto
- PROFROTA – Programa Nacional de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota  
Pesqueira Nacional

SEAP – Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca

SECTAM – Secretaria Executiva de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente

SINPESCA – Sindicato das Indústrias de Pesca do Pará e Amapá

SI – Sistema de Inovação

SNI – Sistema Nacional de Inovação

SRI – Sistema Regional de Inovação

SUDAM – Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia

UFPA – Universidade Federal do Pará

UFRA – Universidade Federal Rural da Amazônia

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>1. A DINÂMICA DO DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA PARAENSE E A POLÍTICA DE C&amp;T</b> .....	<b>16</b>
1.1 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL ASSENTADO EM AÇÕES PLANEJADAS (INDUTIVAS).....	16
1.2 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL ASSENTADO EM AÇÕES "NÃO PLANEJADAS" ...	27
1.3 CONFIGURAÇÃO DO ARRANJO INSTITUCIONAL E A POLÍTICA REGIONAL DE C&T .....	31
1.4 A POLITICA ESTADUAL DE C&T E A COMPETITIVIDADE DA ECONOMIA PARAENSE.....	40
<b>2. A INOVAÇÃO COMO MOTOR DO DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>52</b>
2.1 A PERSPECTIVA CLÁSSICA E AS IDÉIAS PRECURSORAS DE SCHUMPETER .....	52
2.2 AS FORMULAÇÕES DA TEORIA EVOLUCIONÁRIA (NEO-SCHUMPETERIANA).....	56
2.3 AS CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DO DESENVOLVIMENTO ENDÓGENO E A VISÃO DE M. PORTER.....	63
<b>3. SISTEMA DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>69</b>
3.1 AS PRIMEIRAS FORMULAÇÕES IDEALIZADAS POR FRIEDRICH LIST.....	69
3.2 OS DIFERENTES MODELOS DE INOVAÇÃO E A IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS NACIONAIS.....	71
3.3 DEFINIÇÃO, ELEMENTOS E CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE INOVAÇÃO.....	78
3.4 SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO: CATEGORIAS CENTRAIS E ELEMENTOS DE INTERAÇÃO.....	82
<b>3.4.1 Sistema</b> .....	82
<b>3.4.2 Região</b> .....	83
<b>3.4.3 Inovação</b> .....	84
<b>3.4.4 Aprendizado e conhecimento</b> .....	85
3.5 CONCEITO, PRINCIPAIS AGENTES E FUNCIONALIDADE DO SRI.....	87
<b>4. O PROCESSO DE GERAÇÃO E DIFUSÃO DE INOVAÇÃO NA ECONOMIA PARAENSE</b> .....	<b>91</b>
4.1 ADOÇÃO E DIFUSÃO DE INOVAÇÃO NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SEGMENTO IMOBILIÁRIO.....	92
4.2 ADOÇÃO E DIFUSÃO DE INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE PESCA.....	109
4.3 ADOÇÃO E DIFUSÃO DE INOVAÇÃO NAS EMPRESAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....	124
4.4 A RELAÇÃO UNIVERSIDADE-SETOR PRODUTIVO E A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA.....	141
4.5 UMA ANÁLISE SISTÊMICA DO PROCESSO DE GERAÇÃO E DIFUSÃO DE INOVAÇÃO.....	149
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>155</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>158</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>167</b>

## INTRODUÇÃO

A dinâmica do desenvolvimento do estado do Pará tem sido historicamente determinada por estratégias equivocadas de intervenção governamental, ao não contemplar as potencialidades e especificidades da região, favorecendo, por outro lado, estruturas produtivas que não propiciam o enraizamento econômico e social da riqueza gerada.

Com a emergência de um novo paradigma tecnoeconômico, as transformações econômicas e sociais vivenciadas pelo mundo nas últimas décadas tendem a estimular iniciativas e sistemas produtivos mais dinâmicos, com competências específicas e melhores condições competitivas de valorização do capital. Esse processo conduz a uma fragmentação espacial, com reflexos extremamente negativos para regiões não competitivas e pouco desenvolvidas como é o caso do estado do Pará, na medida em que amplia as desigualdades regionais e intra-regionais.

A valorização de fatores produtivos não tradicionais - como aprendizado, conhecimento e informação - e sua utilização prática através do uso de novas tecnologias e inovações, cria vantagens competitivas para empresas, regiões e países, induzindo o processo de desenvolvimento (NELSON, 2006; VÁZQUEZ BARQUERO, 2001; PORTER, 1989). Diversos estudos têm apontado que a identificação de assimetrias entre empresas, países e regiões está muito mais relacionada com a capacidade de geração e difusão de inovações (DOSI; FREEMAN; FABIANI, 1994; PORTER, 1989; TEECE, 2005). Dessa forma, as oportunidades reveladas pela mudança de paradigma devem ser mais bem aproveitadas, através da criação de competências e aptidões tecnológicas.

Essa realidade traz novos obstáculos em termos de competitividade e inserção nos mercados globalizados, impondo desafios à concepção e implementação de políticas de desenvolvimento nacionais e regionais por parte do Estado, o que requer mudança na sua forma de atuação. Ou seja, para contrapor a dinâmica seletiva da economia mundial é necessário que o Estado desenvolva estratégias sistêmicas de inserção competitiva.

Nesse contexto, assume maior importância a configuração de sistemas de inovação, particularmente em países e regiões atrasadas, marcadas por fortes desigualdades econômicas e sociais. Trata-se de uma construção teórica que tem se destacado na literatura evolucionária (NELSON, 1993; LUNDVALL, 1992; EDQUIST, 1997; AUTIO, 1998; FREEMAN, 1995), abrangendo diferentes dimensões - nacional, regional e setorial. O fundamento dessa abordagem parte do princípio de que: i) a inovação é resultado de um processo contínuo, complexo e sistêmico, uma vez que as empresas não inovam isoladamente; ii) a inovação

revela-se um processo dinâmico e interativo que emerge em um contexto cultural, institucional e socioeconômico específico, formado por diferentes fatores e atores e; iii) a inovação envolve a geração e difusão de conhecimento (tácito e explícito), bem como a sua aplicação e aprendizado.

Em sua dimensão regional, o sistema de inovação assume grande relevância e dupla utilidade funcional. De um lado como instrumento de política de fortalecimento da capacidade inovadora e competitiva de regiões e, de outro, como sistema social capaz de iniciar um processo de *catching up*, reduzindo as disparidades econômicas e tecnológicas regionais e intra-regionais. Trata-se de uma importante estratégia sistêmica para estimular a melhoria da capacidade inovadora e competitiva de regiões, em um ambiente econômico que estimula a integração seletiva (fragmentação).

O grande desafio que se coloca para o estado do Pará e, por extensão, para a Amazônia, é o de encontrar formas alternativas de desenvolvimento capazes de contemplar a produção e a utilização de seus recursos com o mínimo impacto ambiental e social possível. No entanto, a dinâmica do desenvolvimento contemporâneo do estado do Pará remete à persistência de uma economia regional assentada em um modelo primário exportador, cuja lógica tem gerado sérios desequilíbrios sociais, culturais, econômicos e ambientais. Essa realidade tem sido agravada pela ausência de uma política de ciência e tecnologia (C&T) consistente com as necessidades e potencialidades naturais da região. Como resultado, a economia paraense caracteriza-se pela especialização em produtos primários de baixo conteúdo tecnológico, reduzida sinergia entre os setores produtivos e fraca competitividade.

Essa condição limita sua inserção competitiva na economia mundial crescentemente globalizada, comprometendo seu processo de desenvolvimento. Partindo desse pressuposto, o objetivo desta pesquisa é investigar a capacidade inovadora do estado do Pará, mediante análise dos mecanismos de interação e colaboração entre os principais atores que conformam o sistema paraense de inovação. Indaga-se particularmente como estão estruturados e articulados os elementos que compõem o sistema paraense de inovação? Quais os principais pontos de estrangulamento envolvendo os processos de geração, adoção e difusão de inovação? Qual o nível de interação entre a política estadual de C&T e a política estadual de desenvolvimento? A hipótese subjacente é de que a condição pouco desenvolvida do estado do Pará está associada à fragilidade do seu sistema de inovação.

A metodologia de investigação utilizada na pesquisa foi orientada por uma abordagem dinâmica e multidimensional, sob uma perspectiva holística dos nexos de interação entre os diversos atores do sistema paraense de inovação. O estudo procurou identificar os processos

de inovação, aprendizado e colaboração, existentes entre esses atores. A escolha dos três setores pesquisados - indústria de construção civil (segmento imobiliário), indústria de pesca e empresas de tecnologia da informação - se deve a fatores como localização, concentração espacial das unidades de produção, atividade relativamente consolidada, importância econômica para o Estado e capacidade de difusão tecnológica. Da mesma forma, a escolha da instituição de ensino e pesquisa (Universidade Federal do Pará) justifica-se pela sua inegável atuação científica e tecnológica, bem como pela sua importância regional.

Com base no levantamento do número de empresas de cada ramo de atividade, foi considerada estatisticamente suficiente uma amostra de aproximadamente: a) 60% para a indústria de construção civil com aplicação de 15 questionários; b) 33% para indústria de pesca, sendo aplicados 6 questionários, e; c) 35% para as empresas de tecnologia da informação, com 7 questionários aplicados.

A partir do levantamento da literatura, foram coletados dados primários e secundários junto a instituições, empresas e outras entidades. Os procedimentos técnicos envolvendo o levantamento dos dados primários consistiram na coleta de dados diretamente nas instituições, entrevistas com questões estruturadas e aplicação de questionários junto às empresas. O questionário utilizado foi elaborado a partir dos modelos da RedeSist e da PINTEC. Os dados foram organizados em um banco de dados utilizando-se a ferramenta SPSS, que permitiu a tabulação dos mesmos e a geração de estatísticas. Além disso, também foram elaborados índices compostos para auxiliar a análise dos resultados das questões contidas nos questionários.

Os resultados obtidos indicam a necessidade de fortalecimento do sistema paraense de inovação, através de uma maior colaboração entre governo estadual, instituições de pesquisa e setor produtivo, visando estimular a capacidade inovadora e competitiva do Estado, favorecendo assim o seu desenvolvimento econômico e social em bases sustentáveis.

Para melhor compreensão da sua proposta, a dissertação foi estruturada em seis unidades, incluindo esta apresentação e as considerações finais. A primeira unidade recapitula o processo de desenvolvimento regional com ênfase na política estadual de C&T e na competitividade da economia paraense. Na segunda unidade, a inovação é discutida como força motriz do desenvolvimento na perspectiva de diferentes teorias. A terceira unidade aborda os sistemas de inovação, mais precisamente na sua dimensão regional, apresentando suas categorias, características e definição. A quarta unidade analisa os resultados alcançados, inclusive com uma avaliação sistêmica do processo de geração e difusão de inovação. Na seqüência, a quinta unidade traz as considerações finais sobre a produção desta pesquisa.

## **1. A DINÂMICA DO DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA PARAENSE E A POLÍTICA DE C&T**

Sob quais condições as atividades científicas e tecnológicas (C&T)<sup>1</sup> contribuíram para o processo de desenvolvimento regional e quais as implicações disso para a realidade atual do estado do Pará, requer uma reflexão histórica evolutiva.

O desenvolvimento da região amazônica tem sido historicamente determinado por estratégias de intervenção equivocadas, ignorando sua diversidade natural e favorecendo estruturas produtivas que trouxeram sérios desequilíbrios ambientais e sociais.

Até a primeira metade da década de 1990 o Pará não possuía uma política de C&T formalmente definida, ficando sujeito às diretrizes da política nacional, cuja orientação atendia os planos nacionais de desenvolvimento. Assim, a produção científica e tecnológica vinculava-se às grandes estruturas produtivas, conforme o padrão de desenvolvimento regional definido para a Amazônia brasileira.

À diversidade ambiental, cultural e social da região se sobrepunham estruturas industriais padronizadas baseadas no uso intensivo de recursos naturais. Esse processo resultou em degradação ambiental, especialização produtiva e pouca atividade inovativa, criando assim uma forte dependência tecnológica na região, sob condições econômicas e sociais extremamente desfavoráveis.

A recente política estadual de C&T - enquanto instrumento de política de desenvolvimento - não tem sido capaz de mobilizar recursos e meios em condições de produzir resultados substanciais para ajudar a modificar essa realidade, que tende a se agravar em um contexto econômico de fortes transformações.

### **1.1 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL ASSENTADO EM AÇÕES PLANEJADAS (INDUTIVAS)**

No momento em que a dinâmica econômica mundial lança luz sobre os fatores intangíveis, ao passo que florescem novos produtos e atividades baseadas em novas tecnologias – tais como biotecnologia, nanotecnologia, biocombustível – a Amazônia

---

<sup>1</sup> As atividades Científicas e Tecnológicas (C&T) correspondem ao esforço sistemático diretamente relacionado com a geração, avanço, disseminação e aplicação do conhecimento científico e técnico em todos os campos da ciência e tecnologia. Incluem as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), o treinamento e a educação científica, bem como os serviços científicos e tecnológicos (UNESCO, 1978).

brasileira, incluindo o estado do Pará, encontra-se diante de oportunidades de desenvolvimento cujo alcance implica necessariamente na superação de um velho dilema: encontrar formas de desenvolvimento capazes de contemplar a produção e a utilização de seus recursos com o mínimo impacto ambiental e social possível.

Um exame da ampla literatura sobre planejamento e políticas de desenvolvimento regional na Amazônia (MAHAR, 1978; PANDOLFO, 1994; CARVALHO; 1994; BRITO, 2001; COSTA, 2004; VERGOLINO; GOMES, 2004), permite concluir que sua condição de região pouco desenvolvida está historicamente associada a dois determinantes: 1) a forma de acumulação do capital na região que, desde os tempos áureos da borracha, se caracteriza pela não internalização<sup>2</sup> e não distribuição da riqueza gerada localmente; e, 2) a forma de intervenção do Estado, cujas políticas de desenvolvimento têm se mostrado, ao longo de décadas, quase sempre discordantes das peculiaridades e potencialidades da região.

O processo de desenvolvimento contemporâneo da região amazônica e do Pará reflete a persistência de uma economia regional assentada em um modelo primário exportador, o qual tem sido estimulado por esses dois determinantes. Como a lógica desse modelo não implica em uma dialética eficaz entre o uso de tecnologias apropriadas ao aproveitamento qualificado dos recursos naturais e formas modernas de desenvolvimento, a dinâmica do desenvolvimento da região tem gerado ao longo dos anos sérios problemas - sociais, culturais, econômicos e ambientais - privando suas populações locais do usufruto dos ganhos obtidos com o uso da riqueza regional, os quais são apropriados extra regionalmente.

Ao longo de mais de duas décadas - basicamente correspondendo ao período do governo militar (1964-1985) - a lógica de intervenção do Estado na Amazônia, caracterizada por um padrão de desenvolvimento assentado em ações planejadas (indutivas), foi orientada política e ideologicamente sob o binômio ocupação/integração, ignorando os anseios e as peculiaridades da região (COSTA, 2004; VERGOLINO; GOMES, 2004; MAHAR, 1978). A leitura que se fazia era de uma região social e economicamente periférica, que precisava ser modernizada e integrada ao restante do país. Desse modo, Monteiro (2006, p. 3) relata que nesse período, as tentativas estratégicas de desenvolvimento presumiam que “[...] era necessário criar estruturas e espaços homogêneos como vetores capazes de impulsionar o desenvolvimento na Amazônia”<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> A internalização da riqueza permitiria enraizar os investimentos produtivos e criar sinergias capazes de gerar não apenas emprego e renda (temporários), como também contribuir para o desenvolvimento dinâmico e auto-sustentado da região.

<sup>3</sup> O autor faz referência às estruturas homogêneas como grandes empreendimentos, agropecuários, minerais, entre outros, que se instalaram na região.

Os sinais de esgotamento desse padrão de desenvolvimento - *vis-à-vis* ao modelo nacional de desenvolvimento – irá se refletir com maior intensidade na década de 1990, principalmente em razão dos limites da inserção competitiva no cenário internacional de uma economia caracterizada por baixo grau de inovação tecnológica e excessiva especialização em produtos primários (MI-MMA, 2006). Todavia, a ausência de ações planejadas na região ao longo dos anos 1990 e início da década seguinte, somada a essa dificuldade em engendrar vantagens competitivas, acabou reforçando a dependência econômica de atividades primárias e, que face a limitada sinergia inter-setorial, reduzida internalização e agregação de valor, continua gerando reduzidos benefícios para as populações locais.

É preciso considerar que a intervenção do Estado em uma determinada área está relacionada com o processo de acumulação do capital e por extensão com o nível atingido pelas forças produtivas em dado momento. Assim, segundo Haddad ([s.d.]), nas economias subdesenvolvidas ou em processo de desenvolvimento, a intervenção do Estado não só é necessária, como fundamental para alavancar o desenvolvimento. Em geral essa atuação ocorre de forma planejada através de políticas e programas específicos. No caso das economias regionais, o Estado pode intervir de duas maneiras: consolidando e reforçando as estruturas econômicas já implantadas nas regiões ou implementando e expandindo novas atividades sociais e econômicas, com a conquista de novos espaços nas regiões. Sendo assim, pode-se dizer que as políticas econômicas nacionais (política de desenvolvimento, fiscal, monetária, etc.) e setoriais (política industrial, social, de C&T etc.) são os meios pelos quais a intervenção do Estado se materializa.

O problema das políticas governamentais direcionadas para a região não está necessariamente nos instrumentos utilizados, mas na própria estratégia e na forma como as ações são implementadas. A exploração desordenada de recursos da Amazônia é algo que se perpetua desde a colonização portuguesa, sendo esta uma lógica forjada no estereótipo de uma terra a ser desbravada, povoada e explorada. Ao não investir em pesquisa e tecnologia para aproveitar de forma sustentável o potencial natural existente na região - evitando inclusive a apropriação e conversão da sua diversidade em atividades econômicas por outros países<sup>4</sup> - o Estado optou por uma estratégia diferenciada, voltada para a produção intensiva de produtos primários, cujas conseqüências sociais e ecológicas são nítidas.

Como outrora nos revelaram os clássicos, hoje reforçados por teóricos evolucionários como Rosenberg (2006), a mudança econômica e, por extensão, o desenvolvimento, está

---

<sup>4</sup> A biopirataria é uma das conseqüências emblemáticas da falta de política para o aproveitamento racional e produtivo dos recursos naturais da Amazônia.

ligada de maneira histórica e intrínseca aos processos de mudança técnica no seu sentido mais amplo. Logo, os fatores determinantes desse processo – conhecimento acumulado, aprendizado, produção científica e tecnológica, arranjo institucional propício, capital social, entre outros – não podem ser tratados com interesse secundário pelo Estado brasileiro em suas práticas de desenvolvimento, principalmente em uma região com tanta diversidade e potencial de aproveitamento econômico como é o caso da Amazônia.

Contudo, foi esse tipo de pensamento que permeou as práticas de intervenção do governo federal – a diversidade era vista como um obstáculo a ser superado. Esse processo iniciou de forma padronizada e sistemática a partir de meados dos anos 1950, já que até então eram ações esporádicas e localizadas. Brito (2001) destaca que já na primeira intervenção planejada do Estado na região, a opção foi por uma conotação muito mais econômica de valorização da Amazônia brasileira, em detrimento de uma política de transformações sociais<sup>5</sup>. Nas palavras de Brito (2001, p. 135), “essa era uma estratégia para impor uma estrutura sócio-econômica, isto é, uma modernização, sem, no entanto, provocar rupturas radicais e profundas no ordenamento social”.

Com efeito, várias são as razões que explicam o insucesso dessa primeira grande experiência de intervenção planejada na região. Conforme Mahar (1978), Pandolfo (1994) e Brito (2001), o caráter emergencial das ações, a abrangência das metas, o desconhecimento científico das características sócio-econômicas da região, inadequada estrutura institucional, repasse irregular de recursos financeiros e favorecimento político, foram alguns dos fatores que minaram o êxito das políticas governamentais dessa época.

Do ponto de vista dos resultados econômicos, entre 1947 e 1963, o PIB regional cresceu a uma taxa geométrica de 6,4% ao ano, muito acima da taxa de crescimento do país que foi de 5,7% ao ano (BASA, 1966). Nesse período, conforme indicado na Tabela 1, o melhor desempenho ocorreu entre 1955 e 1960, quando a indústria extrativa mineral e manufatureira atingiu uma taxa de 17%, seguido de perto pelo setor de serviços com 11,6%. Contribuíram para isso principalmente o início da exploração de minério no Amapá e a implantação da refinaria de petróleo em Manaus. Essa ascensão da economia regional foi interrompida no período seguinte (1960-1963), refletindo muito provavelmente a crise política e econômica nacional.

---

<sup>5</sup> As referências que se faz são em relação ao Plano de Valorização Econômica da Amazônia (PVEA).

Tabela 1 - Região Amazônica – Taxas Médias Anuais de Crescimento do Produto Interno Bruto Total e por Grandes Setores, 1947-1963.

(Em porcentagem)

Períodos	PIB Total	Produtos Setoriais		
		Agricultura	Indústria	Serviços
1947/63	6,4	4,5	8,4	6,1
1947/50	2,2	0,8	3,8	2,3
1950/55	4,7	5,7	4,3	4,6
1955/60	11,3	4,3	17,0	11,6
1960/63	5,1	6,7	6,2	3,7

Fonte: BASA (1966, p. 99).

A partir de meados da década de 1960 o processo de modernização econômica é acelerado. Nesse sentido, com maior ênfase no planejamento e na centralização das decisões, o governo federal atuou basicamente em três níveis: i) institucional, criando a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM); ii) financeiro, criando o Banco da Amazônia (BASA) e instituindo o Fundo de Investimento Privado do Desenvolvimento da Amazônia (FIDAM) e; iii) fiscal, através da concessão de incentivos fiscais (VERGOLINO; GOMES, 2004). No cenário nacional, o governo afinou discurso modernizante, aprofundou o processo de industrialização pesada e os investimentos em infraestrutura, com objetivo finalístico de transformar o país em uma potência econômica.

Assim, de acordo com Mahar (1978), a postura do Estado em relação à Amazônia refletia duas abordagens distintas, mas interligadas. Pela ótica econômica, equivalia em transferir para a Amazônia o padrão de desenvolvimento já aplicado com algum sucesso no nordeste, tendo por base o modelo de industrialização via substituição de importações. Pela ótica geopolítica, a *Operação Amazônia* representava a efetiva ocupação da região através da imigração (inter-regional e estrangeira) e mediante o estabelecimento de assentamentos permanentes e auto-suficientes nas áreas de fronteira. Por essa lógica, a proposta de intervenção regional estava pautada na incorporação da Amazônia brasileira à economia nacional, não só como fornecedora de matérias-primas – essenciais para o processo de industrialização – mas também como potencial mercado consumidor (BRITO, 2001; COSTA, 2004; VERGOLINO; GOMES, 2004).

A partir dos anos 1970 o governo federal intensifica sua presença na região, incorporando a política econômica regional à estratégia nacional de desenvolvimento, materializada nos Planos Nacionais de Desenvolvimento (PNDs). Segundo Costa (1987,

1992), com a construção de eixos viários de integração, a Amazônia foi definitivamente incorporada à economia nacional, sendo orientada e conduzida pelo dinamismo industrial do centro-sul do país. Todavia, as ações do governo federal para integrar a região, inclusive através de colonização de extensas áreas, contribuíram decisivamente para o agravamento dos conflitos no campo.

Desde o golpe militar, a intervenção planejada do Estado na fronteira agrícola amazônica manifestou preferência pelas grandes empresas agropecuárias (mediante política de incentivos fiscais e uma discriminante política de terras), preterindo por outro lado a agricultura camponesa (COSTA, 2000). Por essa forma, a concentração fundiária daí resultante, fez da terra um elemento de disputas violentas que vem se arrastando por décadas na região, tendo como vítimas geralmente lavradores, lideranças comunitárias e trabalhadores rurais.

Nessa primeira fase do desenvolvimento regional, que se estende até meados da década de 1980, as políticas econômicas implementadas na região amazônica eram claramente fundamentadas na teoria do crescimento desequilibrado - delineada particularmente nos trabalhos de Myrdal (1960), Hirschman (1961) e Perroux (1967) - em conformidade com a estratégia desenvolvimentista nacional, baseada no modelo de industrialização por substituição de importações. A exemplo de outros países de economia capitalista, o Brasil seguia a trajetória de expansão do pós-guerra sob a orientação do regime de acumulação *fordista*<sup>6</sup>. Para melhor entendimento dos fundamentos da política econômica aplicada na região, torna-se necessário tecer alguns comentários sobre essas abordagens.

Contraopondo-se à teoria do crescimento equilibrado, Myrdal (1960), Hirschman (1961) e Perroux (1967) defenderam processos de desenvolvimento em países e regiões subdesenvolvidas por meio de modelos de crescimento desequilibrado, procurando demonstrar a importância da intervenção planejada do Estado para elevar a capacidade produtiva da economia.

Segundo Myrdal (1960), a condição subdesenvolvida de alguns países configurava uma situação que pode ser entendida como um círculo vicioso de atraso e pobreza, denominado de *causação circular cumulativa* que, quando não controlada, promove desigualdades crescentes. Quando aplicado ao plano regional, a *causação circular cumulativa*

---

<sup>6</sup> Segundo Lipietz (1991, p. 28), um regime de acumulação que constitui “[...] a lógica e as leis macroeconômicas que descrevem as evoluções conjuntas, por um longo período, das condições da produção (produtividade do trabalho, grau de mecanização, importância relativa dos diferentes ramos), bem como das condições de uso social da produção (consumo familiar, investimentos, despesas governamentais, comércio exterior)”.

resultaria em efeitos negativos e positivos. Dessa forma, Myrdal (1960) explica que, em contraste com os efeitos regressivos (*backward effects*), existiriam os efeitos propulsores (*spread effects*) centrífugos, que propagariam as seqüências benéficas do desenvolvimento de uma região sobre as outras, proveniente particularmente da ampliação dos mercados e da difusão do progresso técnico.

Compartilhando essa linha de raciocínio, Hirschman (1961) preconizou que o processo de desenvolvimento dependia de sua provocação, tanto pela confluência, como pela mobilização de recursos e fatores de produção que estejam ocultos, dispersos ou mal empregados. Para Hirschman (1961) o desenvolvimento deve ser entendido como um processo extenso, gerado por uma cadeia de desequilíbrios que consiste na expansão de um setor como efeito da expansão em outro. Os setores-chaves da economia seriam selecionados e incentivados com base no número de encadeamentos (para frente e para trás) e na capacidade competitiva.

Nessa mesma perspectiva de oposição à tese do crescimento equilibrado, Perroux (1967) postulou que nas economias subdesenvolvidas o crescimento não ocorria de forma simultânea e homogênea em todos os espaços econômicos, mas sim em determinados pontos ou pólos de crescimento e com intensidades e efeitos variados. De acordo com Perroux (1967, p. 193), um pólo de crescimento - definido como uma unidade econômica motriz - pode gerar tanto *efeitos de aglomeração*, reunindo “[...] atividades complementares que dão lugar a conjunturas cumulativas de ganhos e custos localizadas [...]”, como *efeitos expansão*, sobre as outras unidades com as quais interage através das compras de *inputs*, vendas de *outputs* e investimento. Dessa forma, o autor assinala que os pólos de crescimento seriam importantes centros dinâmicos que poderiam favorecer o desenvolvimento de países e regiões subdesenvolvidas, devendo por isso mesmo, ser incentivado pelo Estado.

Outra importante contribuição de Perroux diz respeito as suas idéias sobre inovação como processo de mudança. Segundo esse autor, nos países adiantados, o consumo e o investimento são eficazes somente porque estão presentes e ativos a propensão para criar (inovar) e para trabalhar. Por essa razão, “as forças últimas do crescimento, do desenvolvimento e do progresso [propensão para criar e propensão para trabalhar] devem por isso necessariamente ser provocadas e alimentadas” (PERROUX, 1967, p. 302).

É possível perceber desta forma que a teoria do crescimento desequilibrado exerceu forte influência sobre as políticas de desenvolvimento regional idealizadas pelo governo federal para a Amazônia. Como será visto a seguir, a aplicação dessas formulações – tais

como pólos de crescimento<sup>7</sup>, planejamento centralizado, incentivos fiscais - atingiu seu auge na década de 1970 através dos Planos de Desenvolvimento da Amazônia (PDA). A concepção dos planos seguia o princípio das vantagens comparativas, acreditando-se que a região pudesse se beneficiar de suas potencialidades econômicas e locacionais. Essa estratégia reforçava a importância da atuação do Estado na construção de infra-estrutura econômica e social.

Em sua essência, o I Plano de Desenvolvimento da Amazônia (I PDA), concebido para o período 1972 a 1974, representava um desdobramento para a região das diretrizes gerais contidas no I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND), que acabou se repetindo em relação ao II PDA (1975-79) e III PDA (1980-85), sempre com a recomendação de prosseguir com a política de ocupação/integração da região (COSTA, 2004; VERGOLINO; GOMES, 2004). De acordo com Carvalho (1987), a finalidade implícita do I PDA era atender a crescente demanda da indústria nacional por novas fontes de matérias-primas e contribuir para a expansão do mercado interno. Por essa razão, na alocação de recursos, o governo indicou o grande capital monopolista como determinante do padrão de acumulação de capital na região, assumindo a contrapartida de investir em setores de infra-estrutura, para rebaixar os custos sociais de implantação dos grandes projetos.

Em síntese, os PDAs priorizaram a implantação de infra-estrutura física, atração de empreendimentos de exploração mineral, agropecuários, madeireiros e, também, investimento em pesquisa para levantamento dos recursos naturais (COSTA, 1994; MUELLER, 1987), atendendo assim aos interesses do capital externo. A finalidade básica era transformar a região em um grande pólo exportador de produtos primários, notadamente de baixo valor agregado, uma vez que o governo federal via a Amazônia brasileira como uma enorme fronteira de recursos naturais estratégicos<sup>8</sup>. Essa intenção foi explicitamente concretizada com a implantação do Programa de Pólos Agrominerais e Agropecuários da Amazônia (POLAMAZÔNIA) – onde se destacam entre outros, o projeto Carajás, que passou a se chamar, a partir de 1980, Programa Grande Carajás (PGC), e o pólo urbano da Zona Franca de Manaus.

Em termos de política econômica os grandes empreendimentos estavam associados às necessidades do governo federal de incrementar sua receita de exportações e gerar divisas para aumentar a capacidade de pagamento da dívida externa, mantendo a credibilidade do país

---

<sup>7</sup> Cabe lembrar que a Lei nº 1.806 de 1953, que instituía a SPVEA, já fazia referência ao conceito de *pólos de crescimento* como orientação básica do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (PVEA).

<sup>8</sup> O curioso é que mesmo com essa estratégia de utilização dos recursos naturais, pela primeira vez um documento oficial de planejamento na região (II PDA) fazia referência à questão ecológica.

junto aos credores internacionais (CARVALHO, 1994; COSTA, 1987; SÁ, 1987)<sup>9</sup>. Nesse tipo de intervenção, o Estado procurava ampliar a participação da iniciativa privada no processo produtivo mediante mecanismos de isenções tributárias e incentivos financeiros - provenientes do imposto de renda - que serviam como catalizador de poupança extra-regional, induzindo a entrada de recursos para suprir a carência de capital, de tecnologia e de capacidade empresarial da região.

Em contrapartida, o governo assumia o ônus dos investimentos em infra-estrutura econômica, principalmente nas áreas de transporte, comunicações e energia (AMPARO; PINTO, 1987; MUELLER, 1987), cabendo ao setor privado a implantação de empreendimentos setoriais rentáveis e voltados ao desenvolvimento regional.

Todavia, no final da década de 1970, com a economia brasileira em processo de desaceleração - sob o impacto da crise econômica mundial - começa a haver um sensível enfraquecimento dos programas e políticas de desenvolvimento regional (MUELLER, 1987). O III PDA veio a ser tornar o exemplo cabal disso, com pouca originalidade e limitado a um conjunto de diretrizes desconexas.

Os resultados e os benefícios econômicos provenientes da estratégia de intervenção acima delineada são bastante discutíveis. Descrevendo o processo de crescimento econômico da Amazônia entre 1960 e 1995, Gomes e Vergolino (1997) demonstram que nesse período as décadas de 1970 e 1980 foram as mais promissoras para a economia regional<sup>10</sup>. De acordo com os autores, nos anos 1970 o PIB da região cresceu a uma taxa média anual de 12,2%, bem acima da taxa de crescimento do PIB brasileiro que foi de 8,3%. Em relação aos anos 1980, que compreende a chamada década perdida para o Brasil, a região Norte cresceu em média 6,3% ao ano, enquanto a média nacional foi de apenas 1,9%.

Nesse sentido, o período de 1970 a 1994 também mostra uma preponderância dos estados do Amazonas e do Pará na economia regional, juntos respondendo por mais de 80% do crescimento do PIB. Ainda segundo Gomes e Vergolino (1997), a participação das exportações do estado do Pará no total da região subiu de 72,9% em 1980 para 89,6% em 1995. Contudo, aproximadamente 50% da pauta de exportação paraense esteve composta por produtos básicos (notadamente minério), em que pese o crescimento modesto da participação dos produtos industrializados a partir dos anos 1990.

---

<sup>9</sup> Destacam-se nesse sentido o projeto Albrás-Alunorte e a Usina Hidrelétrica de Tucuruí como empreendimento complementar face a grande demanda de energia.

<sup>10</sup> O autor utiliza a expressão região Amazônica ou Amazônia como sinônimo de região Norte, excluindo o estado do Tocantins, recém criado na época da pesquisa.

Apesar disso ou justamente por conta desses resultados, os custos econômicos, sociais e ambientais impactados sobre a região são inegáveis. Como destaca Carvalho (1994, p. 428), algumas das mutações produzidas na região resultaram em:

(1) desregionalização da propriedade do capital; (2) baixo grau de geração de emprego devido aos projetos serem intensivos de capital ou terra; (3) elevados custos de criação de emprego; (4) frágil integração intra-regional da indústria; (5) predominância de projetos agropecuários sobre industriais; (6) ganhos especulativos com a terra; (7) geração de violentos conflitos sociais decorrentes da luta pela terra; (8) territorialização burguesa da terra por não-residentes; (9) expulsão de camponeses de suas terras e; (10) aceleração do processo de destruição ambiental.

Além disso, Monteiro (2006) também assinala que a estratégia de desenvolvimento regional assentado em grandes estruturas produtivas e que implicava na concentração de capitais para inversões na região, acabou estimulando por extensão, a concentração de renda e dos meios de produção. Assim, os poucos efeitos positivos dos programas do governo federal para região não permitiram internalizar os benefícios gerados, transferindo em grande parte o ônus econômico e social para os estados e municípios.

Na verdade, os interesses políticos regionalizados, a pulverização de recursos e as deformações dos arranjos institucionais acabaram corroendo as intenções planejadas de desenvolvimento para a região. Como analisa Brito (2001, p. 144), a tônica do desenvolvimento regional a partir dos anos 1960 foi marcada por “[...] um forte descompasso entre elaboração dos instrumentos técnicos do planejamento e o comprometimento político-institucional com os resultados visados”.

E não obstante essas questões justificarem por si só o insucesso do planejamento do desenvolvimento regional. Existe ainda uma segunda razão, vinculada ao instrumental teórico adotado pelo governo. Recorrendo a Perroux (1967), pode-se perceber que o autor já chamava atenção para o fato de o crescimento e o desenvolvimento de uma região depender (durante a propagação dos efeitos do pólo de desenvolvimento) do comportamento organizacional e da interação entre os agentes econômicos. Nessa ótica, o próprio Perroux (1967, p. 194) acrescenta que:

Para que este objetivo seja alcançado, a grande empresa ou indústria terá de reinvestir no local parte dos seus lucros e contribuir para o desenvolvimento técnico e humano. As regiões de crescimento e desenvolvimento acelerados deveriam (e não é o que acontece), auxiliar as regiões menos favorecidas.

Pelo que foi exposto até aqui, interação e reinvestimento de lucros em âmbito local não eram características marcantes dos empreendimentos instalados na região e muito menos dos planos e programas dirigidos para a Amazônia.

Quanto aos verdadeiros beneficiários desta forma de intervenção governamental ocorrida no período em questão, Amparo e Emanuel Pinto (1987) tentam elucidar o assunto assinalando que do ponto de vista dos projetos agropecuários, os benefícios foram apropriados pelas elites regionais por meio da valorização fundiária e/ou concessão de crédito agrícola subsidiado. No caso dos grandes projetos industriais (tipo enclave), os beneficiários foram, sobretudo, os grandes grupos nacionais (localizados no Sudeste) e os estrangeiros, cujos interesses estavam voltados para o mercado externo.

Em meados da década de 1980 o padrão de desenvolvimento nacional - baseado no modelo de industrialização por substituição de importações - demonstra sinais de esgotamento. Sob o fardo pesado de uma conjunção de problemas - inflação, dívida externa e alargamento das mazelas sociais, o governo federal passa a priorizar a estabilidade econômica em detrimento da política de desenvolvimento, impondo a sociedade brasileira uma política recessiva que acabou resultando em elevados custos sociais.

Com o aprofundamento da crise, exigindo maior contenção dos gastos públicos, a política de desenvolvimento regional sofreu um duro golpe, assumindo importância secundária na agenda política do governo federal (GALVÃO, 2005; BRITO, 2001). Na opinião de Costa (2004, p. 505), “para a Amazônia, o período cobrindo a década de 1980 até 1994 pode ser considerado como assinalado pela manifestação da integração truncada (grifo do autor)”, fundamentalmente em razão da crise econômica internacional que atingiu com maior força os países emergentes como o Brasil, em virtude da escassez de recursos e do descaso do governo com a questão regional. Na prática, segundo esse autor, as ações estratégicas do Estado foram paulatinamente sobrepujadas pela iniciativa privada, enquanto o arranjo institucional e os respectivos instrumentos de política de desenvolvimento regional foram esvaziados, desatualizados e marginalizados.

Assim, nos anos 1980 a atuação do governo federal na região ficou restrita a alguns programas voltados ao aproveitamento dos recursos minerais. Segundo Vergolino e Gomes (2004) no I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República (1986-1989), as poucas ações destinadas à Amazônia estavam muito mais voltadas para a questão ecológica do que ao crescimento econômico em si, contrastando com o período imediatamente anterior.

A década de 1980 também representou um período de inflexão e de mudança de rumos, sob todos os aspectos da vida econômica e social. A economia mundial encontrava-se em acelerado processo de transformação, cuja dinâmica e nova forma de funcionamento iria se refletir sobre as economias nacionais e regionais nos anos subsequentes. Com maior notoriedade, o movimento de globalização, a mundialização (financeirização) do capital, a

revolução científico-tecnológica da microeletrônica, a reestruturação produtiva da economia e a redefinição do papel do Estado eram (e de certa forma ainda são) mudanças rápidas e decisivas, que revelaram a crise do regime de acumulação *fordista* e a emergência de um regime de *acumulação flexível*<sup>11</sup>.

## 1.2 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL ASSENTADO EM AÇÕES “NÃO PLANEJADAS” (ESPONTÂNEAS)

No Brasil, o rebatimento das transformações econômicas globais iniciadas com a crise do final da década de 1970 ocorreu balizado por diretrizes liberalizantes, como já vinha ocorrendo em vários países, seguindo o exemplo pioneiro da Inglaterra na primeira metade dos anos 1980<sup>12</sup>. Nesse sentido, o governo brasileiro irá optar, a partir dos anos 1990, por uma estratégia de *integração competitiva*<sup>13</sup>, onde foram priorizadas, entre outras medidas, uma rápida e intensa política de abertura comercial, uma profunda reforma no aparelho do Estado (ainda que restrita ao executivo federal), amplo programa de privatização e a implementação de um plano de estabilização monetária (Plano Real) com forte ajuste fiscal.

É sob essa conjuntura que se inicia o segundo momento do processo de desenvolvimento na Amazônia, caracterizado pela ausência de planejamento e pela persistência do modelo primário exportador, agora sob novas bases - expansão da fronteira agrícola. Trata-se de um tipo de desenvolvimento espontâneo, cuja lógica, porém, não se mostra sensível aos evidentes problemas ecológico-ambientais e sociais da região. Uma estratégia, onde o poder de intervenção do Estado é limitado, com atuações apenas pontuais, ao passo que a política de desenvolvimento regional assume um aspecto de indefinição e atomização.

A presença de novos atores na Amazônia brasileira (particularmente as Organizações Não Governamentais - ONGs) atraídos pela exacerbada questão ambiental reflete, em parte, essa nova postura do Estado e a indefinição de suas políticas, *vis-à-vis* à fragilidade de sua

---

<sup>11</sup> Segundo sugere Harvey (1992, p. 140), o regime de acumulação flexível (baseado em economias de escopo) caracteriza-se pela oposição ao regime fordista (rigidamente baseado em economias de escala), “[...] pelo surgimento de setores de produção inteiramente novos, novas maneiras de fornecimento de serviços financeiros, novos mercados e, sobretudo, taxas altamente intensificadas de inovação comercial, tecnológica e organizacional”. Além disso, é fundado em ampla flexibilidade dos processos de produção, dos mercados de trabalho, dos produtos e padrões de consumo.

<sup>12</sup> Para uma discussão dos fundamentos das políticas neoliberais ver, por exemplo, SADER, E.; GENTILI, P. (Org.). *Pós-neoliberalismo: As políticas Sociais e o Estado Democrático*. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.

<sup>13</sup> Empréstado o termo utilizado por Araújo (2000).

soberania. Além disso, a crise da economia industrial moderna abriu espaço para o confronto direto entre sociedade e natureza, de onde emergiu a noção de desenvolvimento sustentável, pressupondo equilíbrio e coerência entre eficiência econômica, justiça social e uso dos recursos naturais.

Com efeito, até meados da década de 1990, a tônica da política regional não se altera: uma tímida e pontual intervenção, focalizada nas questões relacionadas ao meio ambiente e a preservação ecológica, como foi o caso do estabelecimento do Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) do território nacional em 1990, com prioridade para a Amazônia Legal e para a criação do Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal em 1993 (BECKER, 1999; VERGOLINO; GOMES, 2004).

Todavia, esse panorama começa a mudar a partir de 1996 com a retomada da estratégia territorial nacional inscrita nos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento (ENIDs), configurando-se também em instrumentos de dinamização das economias regionais, em contraste com os pólos de crescimento antes priorizados (COSTA, 2004; BECKER, 1999). Os ENIDs, constituídos a partir do Programa Brasil em Ação, refletiam a preocupação do governo federal em recuperar a concepção de controle e intervenção do Estado.

Do ponto de vista macroeconômico os eixos de integração pretendiam lançar as bases para uma nova fase de desenvolvimento brasileiro, coerente tanto com a nova dinâmica econômica nacional como em relação ao novo contexto global. Com relação à Amazônia, os ENIDs configuraram a formação de três grandes corredores multimodais, desenhando um imenso arco em torno da região: o Eixo de saída para o Caribe, o Eixo de saída para o Atlântico via hidrovias do Madeira e do Amazonas e, o Eixo Araguaia-Tocantins/Ferrovias Norte-Sul e Ferrovia Carajás (CAMPOS, 1998; COSTA, 2004).

Na prática, esses corredores constituiriam segundo Becker (1999), uma ampla plataforma para exportação de produção de grãos, especialmente da soja que vem se expandindo a partir do Acre, sul do Amazonas e sudeste do Pará. Na opinião de Campos (1998), os ENIDs da Amazônia poderiam, por um lado, abrir possibilidades de desenvolvimento e incorporação de áreas rurais e urbanas, mas também, poderiam acentuar os problemas ambientais, sociais e econômicos das regiões por onde cruzam, já que são corredores de escoamento de *commodities*<sup>14</sup> produzidos em outras regiões desconectadas da dinâmica econômica da Amazônia. Nessa direção, Monteiro (2006) argumenta que ao tentar viabilizar o acesso mais competitivo aos mercados mundiais, a lógica dos eixos de integração

---

<sup>14</sup> Em geral produtos "in natura", cultivados ou de extração mineral, que podem ser estocados por um determinado tempo sem perda sensível de suas qualidades.

destacou as vantagens comparativas da região, associadas à exploração dos seus recursos naturais.

Visto por essa ótica, o modelo das décadas de 1960/70 parece se repetir: uma proposta de modernização (via reforma do Estado), alinhada à política de integração e crescimento (através dos ENIDs) e, lamentavelmente, ainda ignorando as características, as especificidades e os anseios das populações locais. O Estado redefine sua estratégia de ação, muda o discurso, mas na prática, sua forma de intervenção assume contornos do modelo tradicional (primário exportador), cuja lógica tem sido tão criticada (devido aos efeitos perversos), inclusive, ironicamente pelo próprio governo federal. Seguindo essa racionalidade, as orientações previstas no Plano Plurianual 2000-2003, leia-se Programa Avança Brasil, não apresentaram diferenças substanciais em relação ao anterior, aprofundando, ao invés de minimizar as disparidades regionais do país.

Com essa proposta, os esforços do Estado direcionados para o desenvolvimento da Amazônia têm se preocupado muito mais em criar condições para expansão de produtos primários, destinados ao mercado nacional e internacional, do que em favorecer um processo de desenvolvimento orientado pelo uso mais qualificado dos recursos naturais e da diversificação da base produtiva com incorporação de conhecimento e tecnologias apropriadas<sup>15</sup>.

A estratégia de *integração competitiva* adotada pelo Brasil nos anos 1990, substanciada pela abertura comercial e a reestruturação produtiva, sinalizou uma tendência em favorecer a determinados focos dinâmicos do país, em detrimento de uma política nacional de desenvolvimento regional, acentuando ainda mais as desigualdades sociais e econômicas regionais. Nas palavras de Araújo (2000, p. 326):

Do ponto de vista da dinâmica regional, essa opção estratégica tende a valorizar os espaços econômicos portadores de empresas e segmentos mais competitivos, com condições, portanto, de ampliar, com mais rapidez, sua internacionalização ou de resistir com mais força ao 'choque de competição' praticado nos anos 90, no Brasil. E esse processo secundariza as regiões menos competitivas, as mais negativamente impactadas pela competição exacerbada, ou as que se encontram em reestruturação.

A conseqüência dessa nova dinâmica é extremamente perniciosa, pois na ausência de políticas regionais de desenvolvimento e sem ações planejadas por parte do Estado, as diferenças regionais e intra-regionais podem se agravar. Fazendo uma leitura intuitiva desse

---

<sup>15</sup> Estratégia até certo ponto comungada pelas próprias unidades sub-nacionais, a exemplo do governo do estado do Pará, que vê na expansão da soja uma forma de alavancar o desenvolvimento regional, conforme salienta Campos (1998).

processo, Araújo (2000) e Galvão (2005) têm manifestado preocupação com essa questão, ressaltando que essa configuração conduz a uma tendência à fragmentação espacial, resultante de uma integração global seletiva de determinadas estruturas ou organizações econômicas, tidas como verdadeiros arranjos singulares e autônomos, o que no limite, acaba reforçando as estratégias de especialização econômica regional.

Como resultado, as regiões menos competitivas, pouco dinâmicas e débeis estariam sujeitas às estruturas econômicas tipo enclave produtivos, como notoriamente é o caso da região amazônica. Apesar da retórica contrária, persiste na região a lógica de desenvolvimento atrelada a um modelo primário exportador, cuja racionalidade rejeita os sistemas produtivos tradicionais e confronta-se com a diversidade cultural e ambiental. “Assim, no geral, as intervenções estatais e de diversos entes privados fizeram-se na região por meio do uso insustentável de sua base natural, da ampliação das mazelas sociais e da concentração de riquezas e de poder econômico” (MONTEIRO, 2006, p. 5).

Em resposta a essa estratégia de desenvolvimento regional, baseada na inserção passiva e especializada à economia globalizada, Galvão (2005, p. 602) sugere um modelo configurado em “[...] uma estratégia de inserção ativa, baseada na construção de nexos mais orgânicos entre as capacidades e potencialidades locais – institucionais, humanas, naturais e infra-estruturais – e as estruturas produtivas envolvidas”. Tal estratégia realça a importância dos fatores intangíveis e do tecido socioeconômico no processo de desenvolvimento.

Compartilhando essa idéia, Araújo (2000, p. 335) assinala que para confrontar a inserção diferenciada (seletiva) do Brasil na economia globalizada, será muito mais necessário:

[...] uma ação pública ativa [sobretudo ofertando elementos de competitividade sistêmica, como educação e infra-estrutura de acessibilidade], para evitar a *fragmentação do país* ou a consolidação de uma realidade onde ‘ilhas de dinamismo’ convivam com numerosas sub-regiões marcadas pela estagnação, pobreza, retrocesso e até isolamento [grifos da autora].

Nessa direção, Monteiro (2006) também defende para a Amazônia uma alternativa de desenvolvimento fundamentada nas pequenas e médias estruturas produtivas, cuja diversificação da produção envolve menores riscos ambientais e, que seja capaz de conjugar exploração da base natural com o uso de tecnologias apropriadas.

Tais propostas não podem ser concretizadas sem formatação de uma (nova) política de desenvolvimento regional sendo, portanto, imprescindível a recuperação da capacidade de planejamento do Estado tanto em âmbito nacional como na esfera estadual. Nesse sentido, cabe destacar que desde 2003 o governo federal tem se mostrado sensível em retomar o

planejamento da política regional, através de uma política nacional de desenvolvimento regional, procurando direcionar suas ações para a sustentabilidade de espaços sub-regionais<sup>16</sup>.

A Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) - proposta inicialmente para discussão em 2005, sendo aprovada e institucionalizada em fevereiro de 2007 – tem como objetivo norteador reduzir as desigualdades regionais e estimular os potenciais de desenvolvimento das regiões brasileiras. Esse mesmo fundamento está contido no Plano Amazônia Sustentável (PAS), cujo objetivo geral visa:

[...] implementar um novo modelo de desenvolvimento na Amazônia brasileira, pautado na valorização das potencialidades de seu enorme patrimônio natural e sociocultural, voltado para a geração de emprego e renda, a redução das desigualdades sociais, a viabilização de atividades econômicas dinâmicas e inovadoras, com inserção em mercados regionais, nacionais e internacionais, e o uso sustentável dos recursos naturais com a manutenção do equilíbrio ecológico (MI-MMA, 2006, p. 59).

Pode-se ver que tanto a política nacional como o plano de desenvolvimento regional, elaborados pelo governo federal, demonstram afinidade com as propostas de desenvolvimento regionais acima delineadas. Resta saber se o comprometimento político-institucional será capaz de garantir o alcance dos objetivos traçados, caso contrário, mais uma vez a retórica irá sobrepor às ações planejadas.

### 1.3 A POLÍTICA REGIONAL DE C&T E A CONFIGURAÇÃO DO APARATO INSTITUCIONAL.

A política de C&T pode não ser tão abrangente quanto à política de desenvolvimento, mas nem por isso deve ser tratada com menor importância, principalmente em uma conjuntura onde os recursos intangíveis e as novas tecnologias são amplamente valorizados pelo processo produtivo. A complementaridade entre política de C&T e política de desenvolvimento é um vetor fundamental para consecução de práticas de desenvolvimento, tanto em nível nacional como regional. Nessa convergência, as instituições atuam como elo estruturador e canalizador das ações do governo, servindo de interface junto ao setor produtivo.

A intervenção do Estado na Amazônia, especialmente a partir dos anos 1950, foi balizada por um aparato institucional cuja missão era prover a integração e o desenvolvimento

---

<sup>16</sup> O Plano Amazônia Sustentável (PAS), formulado para período de 2004-2007, assim como a recriação das extintas SUDAM e SUDENE sugere essa mudança de ótica.

socioeconômico da região (BRITO, 2001). Contudo, como ficou evidente nas duas últimas seções, o arranjo institucional<sup>17</sup> – responsável pelo planejamento, coordenação, financiamento, implementação e gestão das políticas de C&T e de desenvolvimento regional – mostrou-se inábil para conduzir um processo de mudança consistente com a realidade da região.

Em relação às instituições de fomento, os fatos mais recentes que culminaram com a extinção da SUDAM e que persistem com a criação da ADA, mostram que a incapacidade operacional e a permeabilidade política ainda afetam muitas dessas instituições. Nos últimos anos, a retórica da política do desenvolvimento sustentável e ecologicamente correta do Estado tem se estendido para essas instituições, sem que isso provoque grandes alterações na forma de lidar com a realidade com que se deparam. Ao abordar esse assunto, Brito (2001, p. 221) salienta que:

A perspectiva da sustentabilidade do desenvolvimento, no discurso elaborado tanto pela SUDAM, quanto pelo BASA, mostra uma significativa preocupação com a mudança da imagem, em detrimento da necessidade de aprofundar uma efetiva discussão sobre as dimensões do desenvolvimento sustentável.

Em artigo recente, Costa (2005) também denuncia um ambiente institucional conservador que se mostra incompatível com a perspectiva de desenvolvimento em bases sustentáveis para a região. Essa incompatibilidade se torna ainda mais evidente no caso das instituições regionais encarregadas de produzir conhecimento e tecnologia acessíveis e condizentes com as especificidades da Amazônia.

Sobre essa questão, Barros e Benedito (1990, p. 17), afirmam que “a instalação de um aparato institucional voltado para o desenvolvimento da ciência e tecnologia na região amazônica não surgiu de uma ação planejada pelo Estado”. De acordo com os autores, apesar das características naturais da região requerer a implementação de ditas atividades, “[...] o Estado brasileiro só passou a intervir nessa direção quando fatores de ordem econômica, geopolítica e social começaram a demandar a criação emergencial de alguns organismos que iriam preencher, de alguma forma, essa lacuna”. Nem mesmo os planos de desenvolvimento formulados para região previam diretrizes explícitas voltadas para C&T, não sendo, portanto, priorizada como instrumento de intervenção estatal planejada.

Além disso, diversos atores privados, com suporte das instituições do Estado, têm historicamente introduzido na região matrizes tecnológicas inadequadas (padronizadas), cujo

---

<sup>17</sup> Entendido aqui como o conjunto de instituições públicas que interagem entre si e com as quais o setor produtivo se relaciona para desenvolver suas atividades.

processo produtivo implica na exploração insustentável dos recursos naturais (COSTA, 2005; MONTEIRO, 2006). A política de C&T foi implicitamente embutida nos projetos de desenvolvimento implementados na região, os quais traziam em seu bojo a utilização de máquinas, processos, insumos etc., idealizados e desenvolvidos sob a ótica de uma realidade diferente daquela verificada na Amazônia (BARROS; BENEDITO, 1990).

Por isso mesmo, a configuração do aparato institucional e o respectivo desenvolvimento das atividades científicas e tecnológicas, não foram necessariamente estimulados em função das necessidades econômicas e naturais da região, mas principalmente em proveito das demandas do capital privado em expansão e em conformidade com os planos de governo.

Com efeito, a desarmonia daí resultante cristaliza um forte conflito entre as ditas técnicas padronizadas e as características ecológicas da região. Subjacente a essa questão, Hébette (1983) explica que a coexistência de formas diferentes de produção – tradicionais e modernas – indica que cada uma delas possui sua própria tecnologia, sendo esta parte integrante de realidades sócio-culturais diferentes, cuja racionalidade interna e coerência lhes são peculiares. Na opinião de Monteiro (2006, p. 6):

a dificuldade de sinergias no desenvolvimento de conhecimento de base local decorre também da defasagem entre as competências das gigantescas empresas – latifundiárias, mineradoras, metalúrgicas, etc. – e as das pequenas unidades produtivas – pequenos empresários, camponeses, etc. - da diferenciada representação do ambiente, do diverso repertório de resolução de problemas e da natureza dos objetivos.

Para compreender melhor essa discordância de práticas é preciso considerar que tanto o arranjo institucional como a estratégia regional de C&T estavam conformadas com a racionalidade da política nacional de desenvolvimento. Como se sabe, o aparato institucional brasileiro de apoio à pesquisa científica e tecnológica foi construído a partir dos anos 1950<sup>18</sup>, sob a égide do projeto de modernização nacional. Contudo, o sistema nacional de C&T, considerado o maior da América Latina, só foi consolidado de fato durante o governo militar<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> Cumpre assinalar que algumas instituições científicas brasileiras, à exemplo do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), datam do século XIX. Nos anos 1950, foram criados o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

<sup>19</sup> Como marcos importantes desse período podemos exemplificar a criação da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) em 1967, a Reforma Universitária de 1968, a criação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em 1971, a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em 1973, a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) em 1985, além de vários programas e fundos de financiamento para fomentar a atividade de C&T.

Em seu estudo, Schwartzman (1993) destaca algumas características que podem ser associadas às políticas de C&T desse período, como: (1) a preocupação do governo com a necessidade de se criar capacitação em C&T no país (inclusive no setor militar); (2) o apoio da comunidade científica às políticas de C&T; e, (3) a expansão econômica, cuja taxa de crescimento oscilava entre 7% e 10% ao ano. Há que se destacar, ainda, a importância do planejamento e da coordenação nas atividades científicas. Além disso, a racionalidade e os investimentos que fomentaram a promoção do sistema brasileiro de C&T estavam vinculados ao processo de industrialização e na busca pela auto-suficiência nacional.

A partir da década de 1980 as políticas de C&T foram inevitavelmente afetadas pela forte recessão econômica que abalou o país. A crise fiscal e o recrudescimento das políticas do Estado reduziu os investimentos e fragilizou o aparato institucional responsável pelas atividades científicas nacionais (SCHWARTZMAN, 1993; GUIMARÃES, 1994). Com efeito, desde o meados da década de 1990 o governo brasileiro vem tentando reverter esse quadro, tendo em vista, entre outras coisas, minorar as disparidades regionais e melhorar a competitividade do país em um contexto de globalização de mercados. Nessa concepção, os fundos setoriais tem alcançado alguns avanços em termos de desconcentração de recursos, mas ainda incipiente para o padrão idealizado.

O atual sistema nacional de C&T ainda apresenta problemas e deficiências que dificultam sua resposta à altura dos novos desafios, não só em termos de ingresso na sociedade do conhecimento, como também em relação às vantagens que podem ser aproveitadas a partir dessa nova dinâmica. Em um estudo que estabelece diretrizes estratégicas para a política de ciência, tecnologia e inovação no Brasil, realizado para o MCT, Silva e Melo (2001) põe em relevo problemas como: i) a pequena participação do setor privado no investimento em C&T, da qual resulta a inexpressiva posição brasileira na atividade de patenteamento; ii) a fragmentação e a fraca coordenação das atividades relacionadas à C&T, dispersas em diferentes setores; e, iii) a excessiva centralização das ações governamentais na esfera federal.

Em recente boletim, o Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI), divulgou resultados parciais de uma pesquisa demonstrando o fraco desempenho do Brasil em termos de capacidade inovativa, medido por indicadores tais como: número de patentes depositadas no exterior por empresas, indivíduos e instituições nacionais; níveis de gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) pelo setor privado; capacidade inovativa das empresas nacionais; nível de cooperação das empresas com universidades e institutos de pesquisa (IEDI, 2003).

Resultados semelhantes tem sido obtidos pela Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), que vem sendo realizada desde 2000 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com intuito de construir indicadores setoriais, nacionais e regionais das atividades de inovação tecnológica das empresas industriais brasileiras<sup>20</sup>. Comparando os resultados das duas últimas pesquisas da PINTEC, Arruda, Vermulm e Hollanda (2006) constatam que apesar do aumento da taxa de inovação no período de 2001 a 2003, em relação ao período de 1998 a 2000, houve redução relativa do número de empresas que realizaram atividades inovativas, principalmente P&D interna.

Ainda de acordo com os autores, as informações obtidas pela PINTEC demonstram que o setor empresarial brasileiro não valoriza a tecnologia como fator de competitividade e conquista de novos mercados, o que reflete a reduzida atividade de P&D. Por outro lado, o Estado também não dispõe de uma política efetiva e de longo prazo, para apoiar atividades de P&D e atividades inovativas (ARRUDA; VERMULM; HOLLANDA, 2006).

As debilidades relativas à atividade de C&T verificadas em nível nacional também refletem direta ou indiretamente as disparidades regionais. Com base no resultado de uma pesquisa realizada em 2002 e 2003, Sicsú (2004) chama a atenção para a inovação como vetor de desenvolvimento e para a importância de se consolidar Sistemas Regionais de Inovação (SRI), argumentando que a inovação transcende o estrito campo da C&T, passando inclusive pela necessidade de articulá-la à dinâmica sócio-econômica. Em seu estudo, o autor fez as seguintes constatações sobre a política nacional de C&T;

- a) *Concentração da base nacional de Ciência, Tecnologia & Inovação (C, T&I) no sudeste do país:* para ser ter uma idéia, as dez principais universidades do país que detém cerca de 53% dos pesquisadores com doutorado e 45% do total de pesquisadores localizam-se nas regiões Sudeste e Sul. Essa concentração também ocorre no caso dos dez institutos de pesquisa mais importantes, que reúnem cerca de 80% dos doutores atuantes na área;
- b) *Tendência à concentração dos novos setores nas regiões centrais, dificultando a inserção das regiões periféricas no novo padrão de desenvolvimento:* o problema verificado pelo autor aqui é semelhante ao que foi levantado por Araújo (2000), ou seja, dado o novo padrão de produção e consumo, baseado em tecnologias como informática, biotecnologia e microeletrônica, que definem a tendência do processo

---

<sup>20</sup> Para uma análise dos últimos resultados desta pesquisa, realizada no período de 2001-2003, ver: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnologia 2003*. Rio de Janeiro, 2005.

de inserção competitiva dos subespaços, as regiões que não tiverem acesso a estas tecnologias ou que tiverem dificuldade para incorporá-las, apresentarão claramente uma desvantagem competitiva. E, neste caso, ocorreria, conforme Araújo (2000), um processo de integração seletiva de algumas regiões dinâmicas, em detrimento de outras com menor capacidade de dinamismo;

- c) *Falta de capacidade decisória de gestão tecnológica nas regiões periféricas*: neste aspecto o autor chama a atenção para o fato de que as regiões periféricas brasileiras possuem uma pequena capacidade e autonomia de gestão tecnológica inerente à própria base produtiva que apresentam. No caso das regiões periféricas o problema é agravado ainda pelo fato de grandes empresas (em geral enclaves) terem seu poder decisório usualmente fora da região, como é muito comum no caso da região Amazônica;
- d) *Base produtiva e pequena inserção nos mercados globais das empresas situadas em regiões periféricas*: embora a estrutura produtiva das regiões periféricas tenha uma maior participação das pequenas e micro empresas, notadamente de base familiar, comparado às regiões hegemônicas, a participação delas em mercados mais amplos (inclusive externo), principalmente nos seguimentos de maior valor agregado, ainda é incipiente. Isso evidentemente tem um impacto negativo sobre a economia regional e local;
- e) *Desnível de educação formal do operariado, mesmo quando comparado com o perfil, também baixo, do operariado nacional*: no novo paradigma baseado no conhecimento e na microeletrônica, o domínio do processo operativo e de suas alterações passa, necessariamente, por uma educação formal que permita melhor compreensão dos novos processos e modelos organizacionais. A carência, em qualidade e quantidade, de mão-de-obra com perfil requerido pode afastar a possibilidade de atração de novos investimentos, dificultando a inserção competitiva (ou sistêmica como aqui tem sido defendido), dessas regiões;
- f) *Nível de renda e perfil de distribuição excludentes, o que traz dificuldades de demanda para uma maior modernização das empresas locais*: em regiões onde o perfil de renda é extremamente concentrado, a classe média é pequena e a demanda por produtos de maior valor agregado é concentrada, a flexibilidade e a diversidade de produtos ofertados fica limitada;
- g) *A base institucional de gestão de C&T como fator dificultador*: apesar de todo um discurso de descentralização do governo, na prática, assinala o autor, a formulação

e implementação das políticas de C&T continuam centralizadas e o que é pior, com as instâncias regionais de fomento em grande parte desestruturadas, desarticuladas e sem recursos para investimentos. Na opinião de Sicsú (2004), o surgimento de algumas fundações de amparo à pesquisa, a constituição de secretarias estaduais de C&T e o apoio a iniciativas como Arranjos Produtivos Locais (APL) são respostas regionais/locais à essa problemática.

Esse quadro ajuda a explicar as distorções regionais e, no caso específico da Amazônia e do Pará, o quanto política de C&T tem sido colocada em segundo plano pelas ações governamentais, apesar de alguns avanços nos últimos anos.

No Pará, muitos autores, em diversas áreas de atuação, têm chamado atenção para a importância da C&T na construção de uma estratégia de desenvolvimento sustentável para região (HEBETTE, 1983; COSTA, 1983; PANDOLFO, 1994; GOMES; VERGOLINO, 1997). Todavia, poucos têm encarado o desafio de analisar essa problemática com a profundidade e a atenção que o tema exige. Assim sendo, na linha de discussão que está sendo adotada neste estudo, Barros e Benedito (1990) apresentam uma importante contribuição com uma abordagem histórica do arranjo institucional de C&T implantado na Amazônia – notadamente a partir da década de 1950. Igualmente importante, os resultados apresentados por Costa (1998) são de certa forma norteadores para este estudo.

Em sua abordagem, Barros e Benedito (1990) constataram as seguintes debilidades associadas ao aparato institucional de C&T instalado na região: 1) ausência de coordenação e articulação institucional; 2) carência de recursos financeiros; 3) carência de recursos humanos; e, 4) debilidade da política e planejamento da pesquisa nas instituições regionais. Neste último caso, não só devido à escassez de recursos e à subordinação das principais instituições ao governo federal, mas principalmente devido à “[...] falta de conexão entre os programas de desenvolvimento e as atividades de ciência e tecnologia financiadas” (BARROS; BENEDITO, 1990, p. 42).

Por sua vez, Costa (1998) não só confirma a existência desses problemas, como amplia a discussão para o entendimento das características pertinentes ao sistema de C&T regional. Sua investigação apontou as seguintes questões associadas a esse sistema:

- a) *Reduzida efetividade finalística,<sup>21</sup> expressa na afirmação unilateral de projetos nacionais de C&T na região:* neste aspecto foi observado pelo autor que as

---

<sup>21</sup> O autor faz uma distinção entre ambiente institucional universalista (caracterizado por resguardar a independência do empreendimento de pesquisa, onde o cientista é o seu agente principal) e ambiente institucional finalista (caracterizado pela busca objetiva – socialmente estabelecida – do saber), cujos objetivos

determinações dos esforços governamentais não levaram à uma oferta de C&T condizente com as necessidades e possibilidades demandadas pelas estruturas econômico-sociais da região;

- b) *Baixa produtividade relativa*: materializada em uma produção acadêmica com acentuado desequilíbrio entre pesquisa acadêmica básica e pesquisa acadêmica aplicada;
- c) *Subdimensão e baixa reprodutibilidade*: considerando que o desempenho de um sistema de C&T pode ser medido pelo grau de interação da atividade de pesquisa e pela conectividade e cumulatividade dos produtos daí resultantes, o autor assinala que é baixa a interação entre os conjuntos institucionais da região, comparado com as demais regiões do país. Do mesmo modo, afirma que são tênues a conectividade e a cumulatividade da produção de C&T, denunciando a ausência de interação/comunicação entre as instituições;
- d) *Baixa fundamentação local e enraizamento social*: de acordo com Costa (1998) o distanciamento das políticas de C&T em relação às necessidades sociais da região se deve aos seguintes elementos: i) tendência das instituições finalistas a seguir orientações estratégicas estranhas à região, as quais validam o uso do paradigma mecânico-químico; ii) baixa complementaridade das políticas com reduzida comunicação, conectividade e sinergismo entre as instituições, pesquisas e pesquisadores; iii) caráter dominante e desequilibradamente universalista dos ambientes institucionais; e, iv) pouca participação social na formulação e implementação de políticas de C&T na região, que resulta em fraca autonomia na condução de um sistema de C&T.

Na conclusão do seu estudo, Costa (1998, pp. 150-151) constata a seguinte realidade:

uma ciência fragmentada [...] com as instituições atuando como *aparelhos* que não se comunicam, desenvolvendo-se por perspectivas puramente instrumentais de projetos (em muitos casos invisíveis), exogenamente determinados de poder econômico e político para a região, resultando em desvinculação grave entre a C&T que nela se produz e as necessidades dos atores fundamentais no seu desenvolvimento.

A ausência de interação institucional, a discordância da política de C&T em relação as realidades e necessidades locais e sua pouca complementaridade com a política regional de desenvolvimento, revelam a falta de compromisso do Estado com a melhoria da condição

---

são em última instância aumentar a frequência com que conhecimento em estoque, gerados por empreendimentos universalistas, transforma-se em força produtiva social e reduz o tempo dessa transformação (COSTA, 1998, p. 141).

econômica e social da região. A persistência dessas lacunas retarda o desenvolvimento da região, incluindo o estado do Pará, e acentua a sua condição periférica e dependente em relação às tecnologias externas.

É notório que o desenvolvimento da Amazônia em moldes sustentáveis não pode ser levado adiante sem que seja considerado o conjunto da sua diversidade e potencialidade, assim como suas especificidades econômicas, sócio-culturais e ambientais. Pesquisadores, especialistas, autoridades e lideranças políticas em diversas áreas de atuação têm enfatizado a importância e a necessidade de implementação de processos e mecanismos de pesquisa e de tecnologias adequadas à realidade da região. As próprias instituições regionais de fomento ao desenvolvimento reconhecem, em seus documentos oficiais, o quão fundamental é a utilização de tecnologias apropriadas para o progresso do Pará e da Amazônia.

No entanto, os fatos demonstram que ao longo de décadas, o conhecimento tradicional, cultural e a própria condição natural da Amazônia (com uma diversidade incalculável de recursos), têm sido compreendida muito mais como obstáculo ao “progresso” do que como fator potencial de desenvolvimento, revelando assim uma grande contradição em relação à retórica oficial. Como foi muito bem observado por Costa (1998), a imposição de modelos e estruturas modernizantes que historicamente seguiram essa racionalidade, negaram e/ou restringiram não apenas o parco conhecimento científico existente, mas a própria conformação de uma infra-estrutura de C&T adequada à região.

Por outro lado, a estratégia de desenvolvimento adotada pelo Estado brasileiro para a região não estimulava o setor privado a investir em atividades inovativas. A política de incentivos fiscais e de concessão de terras associados à montagem de uma infra-estrutura produtiva, privilegiaram os grandes empreendimentos com maior capacidade de mobilizar vultosas quantidades de capital e tecnologia, compatível com a produção em larga escala - baseado no regime de acumulação fordista - mas com fraco sinergismo e enraizamento local.

Para levar adiante um projeto de desenvolvimento em bases sustentáveis, o Estado precisa mudar a sua forma de intervir na Amazônia, incorporando a inovação como fator de dinamismo econômico e social. Essa questão é colocada de maneira bastante inteligível por Becker (2005), ao considerar fundamental o papel da C,T&I na aceleração e aprofundamento do conhecimento do patrimônio natural da região, bem como na concepção e implementação de um novo modo de sua utilização, capaz de beneficiar a população regional e nacional, além de subsidiar o planejamento do uso do território.

A retomada de uma política nacional de desenvolvimento regional – articulada com política de C&T – requer e a recuperação da capacidade de planejamento do Estado. Requer

ainda o fortalecimento das instituições, fragmentadas e desprovidas de recursos humanos, financeiros e técnicos, para atuarem de forma articulada com outros agentes na condução do processo de desenvolvimento regional.

#### 1.4 A POLÍTICA ESTADUAL DE C&T E A COMPETITIVIDADE DA ECONOMIA PARAENSE

Apesar do notório reconhecimento da importância da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento, particularmente de regiões mais atrasadas como é o caso da Amazônia, a política de C&T do estado do Pará só passou a fazer parte da agenda de governo há pouco mais de dez anos. Por força da Constituição estadual de 1989<sup>22</sup>, a política estadual de C&T foi formalmente instituída em 1995<sup>23</sup>, com a criação do Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia (FUNTEC) e do Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia (CONTEC), tendo a Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM)<sup>24</sup>, como órgão do governo encarregado, entre outras coisas, de coordenar, executar e controlar as atividades relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico no estado.

Essa demora do governo estadual em assumir esse compromisso reflete, em parte, a centralidade do governo federal na condução das diretrizes das políticas nacional e regional - especialmente no período entre 1960 e 1980 - e, em parte, a pouca importância atribuída pelos governos locais às atividades científicas e tecnológicas como via alternativa para superação do atraso econômico e social da região.

Apesar da importância histórica na perspectiva de mudança no patamar do desenvolvimento do estado, a aplicabilidade da política de C&T envolveu, desde seu início, problemas que não devem ser relevados. Do ponto de vista do arranjo institucional, até o momento não foi instituída a fundação estadual de amparo a pesquisa, ciência e tecnologia, embora a criação de tal instituição estivesse prevista já na Constituição de 1989. Na realidade, o Pará, juntamente com Amapá, Goiás, Rondônia e Tocantins, são os únicos estados brasileiros que ainda não possuem fundação estadual de amparo a pesquisa.

Ao abordar a política de C&T no estado, Silva (2007) ressalta que a ausência de tal instituição permitiu ao executivo estadual contingenciar recursos do FUNTEC, como de fato

---

<sup>22</sup> Vide Artigos 289, 290 e 291.

<sup>23</sup> Vide Lei Complementar nº 029 de 1995, regulamentada pelo Decreto nº 1.359 de 1996, instituindo o FUNTEC e o CONTEC.

<sup>24</sup> Embora tenha sido criada em 1988 pela Lei nº 5.457, a SECTAM só passou a ter organograma definido e funcionar de fato como Secretaria a partir de 1993.

aconteceu. O autor também explica que em função da SECTAM não dispor de estrutura técnica necessária para gerenciar, acompanhar e avaliar os projetos financiados, a política estadual de C&T acaba sendo operacionalizada de forma inadequada, comprometendo assim o alcance dos seus objetivos. Com autonomia financeira e administrativa, a fundação de amparo a pesquisa teria maior flexibilidade para gerir seus recursos, além poder captar outros de fontes diversas.

De fato, conforme podemos observar na Tabelas 2 os gastos do governo estadual em C&T têm reduzido significativamente nos últimos anos, sendo superado por outros estados da região Norte, como o Amazonas cuja fundação de amparo a pesquisa foi criada em 2004, e do Tocantins, que mesmo sem possuir fundação, aplicou em 2005 duas vezes mais recursos que o Pará. Por outro lado, a fraca aplicação de recursos dos estados da região Norte contrasta com um elevado investimento dos estados nas demais regiões. No período de 1995 a 2005, a região Norte foi a que menos aplicou recursos em C&T, superando a região Centro-Oeste apenas nos anos de 2002, 2003 e 2005.

Tabela 2 - Dispendios dos Governos Estaduais da Região Norte em C&T e demais Regiões do Brasil (não inclui estimativa de gastos com a pós-graduação), 1995-2005.

Regiões e UF	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005 <sup>1</sup>
<b>Total</b>	<b>639.102</b>	<b>886.907</b>	<b>1.046.153</b>	<b>1.081.096</b>	<b>1.125.153</b>	<b>1.309.904</b>	<b>1.528.168</b>	<b>1.502.001</b>	<b>1.607.300</b>	<b>2.050.801</b>	<b>2.062.058</b>
<b>Sudeste</b>	<b>348.669</b>	<b>593.926</b>	<b>685.786</b>	<b>704.650</b>	<b>832.332</b>	<b>864.581</b>	<b>990.476</b>	<b>937.264</b>	<b>989.508</b>	<b>783.618</b>	<b>1.133.166</b>
<b>Sul</b>	<b>183.976</b>	<b>178.451</b>	<b>207.445</b>	<b>208.211</b>	<b>158.102</b>	<b>244.807</b>	<b>273.148</b>	<b>309.111</b>	<b>294.529</b>	<b>361.281</b>	<b>420.769</b>
<b>Nordeste</b>	<b>67.756</b>	<b>79.643</b>	<b>110.542</b>	<b>125.383</b>	<b>97.663</b>	<b>137.030</b>	<b>206.228</b>	<b>217.119</b>	<b>266.307</b>	<b>294.564</b>	<b>374.124</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>36.157</b>	<b>33.272</b>	<b>34.991</b>	<b>34.042</b>	<b>30.413</b>	<b>37.196</b>	<b>32.053</b>	<b>11.809</b>	<b>21.811</b>	<b>56.665</b>	<b>66.482</b>
<b>Norte</b>	<b>2.544</b>	<b>1.615</b>	<b>7.389</b>	<b>8.810</b>	<b>6.643</b>	<b>26.288</b>	<b>26.263</b>	<b>26.699</b>	<b>35.144</b>	<b>40.349</b>	<b>67.517</b>
Amazonas	1.486	42	668	766	681	7.408	5.253	1.546	10.187	23.482	34.357
Acre	...	...	...	...	...	5.387	4.545	8.584	8.159	7.277	11.642
Pará	238	735	4.512	4.031	1.787	6.794	6.488	7.456	8.607	3.975	4.551
Amapá	804	838	1.327	1.600	2.734	5.655	7.756	6.260	3.814	2.774	3.553
Tocantins	4	...	...	...	...	12	1.252	1.823	2.584	1.084	10.824
Rondônia	...	...	258	291	223	265	628	732	1.272	1.659	2.143
Roraima	12	...	624	2.122	1.218	767	340	297	520	98	448

Fonte: MCT-Balanços Gerais dos Estados e levantamentos realizados pelas Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia ou instituições afins.

Elaboração própria.

(1) Dados preliminares.

Em termos de percentuais em relação à receita total, os investimentos do estado do Pará comparativamente aos demais estados da região Norte são ainda mais decepcionantes, superando em 2005 apenas o estado de Roraima (Tabela 3).

Tabela 3 - Região Norte: Distribuição Percentual dos Dispendios dos Governos Estaduais em C&T (não inclui estimativa de gastos com a pós-graduação), em relação à receita<sup>1</sup> total dos estados, 1995-2005.

<b>Estados</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Amazonas	0,09	0	0,03	0,04	0,03	0,29	0,17	0,04	0,27	0,52	0,66
Acre	...	...	...	...	...	0,67	0,48	0,74	0,69	0,53	0,63
Amapá	0,14	0,15	0,29	0,3	0,51	0,83	0,95	0,65	0,38	0,22	0,23
<b>Pará</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	<b>0,21</b>	<b>0,14</b>	<b>0,07</b>	<b>0,24</b>	<b>0,19</b>	<b>0,19</b>	<b>0,2</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>
Rondônia	...	...	0,03	0,03	0,03	0,02	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08
Roraima	0	...	0,17	0,49	0,28	0,13	0,05	0,04	0,07	0,01	0,04
Tocantins	0	...	...	...	...	...	0,08	0,1	0,12	0,05	0,40

Fonte (s): MCT (balanços gerais dos estados), IBGE (regionalização das transações do setor público) e STN (coordenação geral das relações e análise financeira de estados e municípios - COREM).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC – MCT, adaptado pelo autor.

Nota (s): 1) Recursos auferidos na gestão, a serem computados na apuração do resultado do exercício, desdobrados nas categorias econômicas de correntes e de capital.

No que tange a aplicabilidade da política de C&T e sua vinculação ao setor produtivo, faz-se necessário uma análise mais detida. Desde sua implantação em 1995, o FUNTEC – principal instrumento de política de C&T do estado – tem diversificado sua atuação, apoiando desde projetos de pesquisa em diversas áreas, bolsas de estudo e difusão tecnológica a partir de 2003, até eventos científicos, publicações, entre outros.

A gestão administrativa e financeira do FUNTEC, conforme determina a Lei n.º 029/1995, ficaria a cargo do CONTEC, instância superior de deliberação da política de C&T do estado, e cuja composição é formada por diversos representantes do setor público e privado e da sociedade paraense. No entanto, Silva (2007) nos revela que as atuações do Conselho têm sido francamente influenciadas pelas deliberações da direção executiva do governo estadual, deixando assim de canalizar as demandas da sociedade e com isso restringindo avanços mais significativos em prol do desenvolvimento científico e tecnológico do estado.

Com efeito, “[...] a fixação do orçamento estadual do FUNTEC tornou-se uma espécie de ‘caixa preta’, não existindo memória nos órgãos oficiais do estado dos cálculos efetuados para determinação do orçamento do Fundo [...]” (Silva, 2007, p. 5), uma vez que o CONTEC deixava de exercer sua atribuição constitucional de analisar e opinar previamente sobre a dotação orçamentária em cada exercício. Por outro lado, como o governo não respeitara o que

determina a Constituição<sup>25</sup>, os valores orçados anualmente para o FUNTEC, nos mais de dez anos de sua existência, representavam, segundo Silva (2007) apenas 1/3 do valor mínimo que fora estabelecido na referida carta.

A racionalidade da aplicação dos recursos do FUNTEC é outro aspecto que deve ser questionado. Além de uma descontinuidade na aplicação dos recursos, expresso claramente no número de projetos financiados anualmente entre 1997 e 2006, o valor médio financiado, considerando apenas os projetos de P&D e de desenvolvimento científico e tecnológico<sup>26</sup>, se quer ultrapassou R\$ 45.000, conforme indicado na Tabela 4. Como agravante desse problema, no mesmo período uma única instituição foi contemplada com mais 50% dos projetos aprovados, concentrando grande parte dos recursos.

Tabela 4 - Projetos Financiados pelo FUNTEC <sup>(1)</sup>, Valor Médio e Participação Percentual das Instituições Contempladas, 1997-2006

Ano	Nº Projetos Financ.	Valor Médio (R\$ 1.000)	Instituições Contempladas - Part. % nos Projetos							% Total
			UFPA	UFRA	UEPA	MPEG	Embrapa	IEC	Outras	
1997*	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
1998	45	44.152	51,11	6,67	15,56	4,44	11,11	6,67	4,44	100
1999**	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
2000	45	38.442	60,00	15,56	8,89	0,00	8,89	4,44	2,22	100
2001	69	20.026	55,07	7,25	7,25	1,45	14,49	7,25	7,24	100
2002	2	35.026	50,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	100
2003	84	29.999	58,33	7,14	3,58	3,57	16,67	5,95	4,76	100
2004	90	44.415	63,33	6,67	7,78	6,67	5,56	3,33	6,66	100
2005	2	22.532	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
2006	1	36.000	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
<b>Total</b>	<b>338</b>	<b>270.592</b>	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: SECTAM/DCT. Elaboração própria.

\* Ano de lançamento do 1º Edital do Funtec, cujos recursos foram liberados em 1998.

\*\* Não houve Edital.

Nota: (1) Inclui apenas projetos de P&D voltados para o setor produtivo; pesquisa básica e aproveitamento econômico da biodiversidade; pesquisa na área de saúde; projetos em convênio com o CNPq (PRONEX, DCR, Jovens Pesquisadores).

Ainda de acordo com Silva (2007), o mecanismo de seleção e distribuição dos recursos do FUNTEC, através de editais públicos, foi inspirado nos instrumentos operacionais de instituições tradicionais como CNPq, CAPES e FAPESP. Essa forma de fomentar a C&T, privilegiando a comunidade científica com ênfase na pesquisa básica - sem grandes preocupações com a aplicação do conhecimento gerado e com os benefícios sociais e

<sup>25</sup> Para um entendimento melhor dessa questão, ver Silva (2007).

<sup>26</sup> Exceto os projetos financiados pelo programa InovarPará que pelas características requer uma abordagem a parte, o que será feito mais adiante.

econômicos que podem proporcionar para a sociedade - está associado ao modelo de inovação linear (CRUZ, AMORIM; SANTOS, 2006)<sup>27</sup>.

Isso explicaria porque a grande beneficiária dos recursos aplicados sempre foi a comunidade acadêmica e científica local e não a sociedade paraense. O que, aliás, é o maior agravante de todos. Nessa direção:

Como os editais voltados para pesquisa, apenas exigiam o enquadramento das propostas pelos critérios do mérito científico e da relevância para o desenvolvimento sustentável do estado, de maneira geral, somente exigindo que as pesquisas tratassem de temas ou áreas genéricas, verticalização mineral; turismo; agroindústria; aproveitamento econômico da biodiversidade; aproveitamento de resíduos; cadeias produtivas estratégicas, etc., a maioria dos recursos alocados não foram canalizados para resolver problemas concretos da população (Silva, 2007, p. 9).

Além disso, simplesmente não existe no âmbito da SECTAM e do próprio FUNTEC mecanismos que garantam a transferência do conhecimento científico e tecnologia, que venha a ser revelada por intermédio dos projetos financiados, para o setor produtivo e cuja aplicação e difusão contribuem decisivamente para o desenvolvimento econômico e social do estado. Como já mencionado acima, a falta de uma estrutura técnica e administrativa adequada para gerenciar, acompanhar e avaliar os projetos financiados certamente contribui para esse problema<sup>28</sup>.

Cabe reconhecer, no entanto, que em 2004 o FUNTEC se propôs a tentar mudar esse quadro com o lançamento de um novo programa de apoio financeiro, InovarPará, cujo objetivo principal era promover o desenvolvimento tecnológico das empresas paraenses, incentivando a aproximação delas com as instituições de pesquisa com o intuito de gerar inovações tecnológicas. Uma das novidades desse programa foi a inclusão da tecnologia de informação como uma das áreas prioritárias para financiamento, possibilitando o desenvolvimento de produtos de conteúdo tecnológico como *softwares*. Também diferente foi a forma de avaliação dos projetos, subdividido em duas fases.

A fase I consistiria no estudo sobre as viabilidades técnica, econômica e comercial do produto ou processo. Os resultados desse estudo seriam usados como critério principal para qualificação da empresa para a fase II, onde seria desenvolvida a parte principal da pesquisa, contemplando a elaboração de um plano de negócios detalhado, envolvendo estratégia de

---

<sup>27</sup> Este e outros dois modelos serão discutidos no capítulo 4.

<sup>28</sup> A contrapartida exigida nos convênios firmados com as instituições para repasse de recursos se resume a apresentação de relatórios (parcial e final). Ocorre que, conforme levantamento realizado junto a FADESP, responsável pelo gerenciamento dos projetos da UFPA junto a SECTAM/FUNTEC, em alguns casos os relatórios finais dos projetos sequer foram entregues.

comercialização e marketing do novo produto ou processo e seu impacto tanto para a empresa quanto para o mercado.

O processo de avaliação dos projetos ficaria a cargo de um comitê interinstitucional, composto por instituições governamentais e não-governamentais atuantes nas áreas da pesquisa científica e tecnológica, bem como pelo setor produtivo da economia paraense, tal como SEICOM, SEBRAE, Incubadoras, FIEPA, entre outras. Além do apoio financeiro para realização da pesquisa, o edital de seleção previa que as empresas que tivessem seus projetos contratados pela SECTAM poderiam ser beneficiadas com incentivos fiscais concedidos pelo estado<sup>29</sup>.

Em face dos problemas relatados acima sobre a funcionalidade do FUNTEC, fica a dúvida de como seria realizada a gestão e o acompanhamento técnico de tais projetos, visto que a SECTAM não dispõe de estrutura adequada para tal. Por outro lado, o edital de seleção não menciona nada sobre orientação ou acompanhamento após a conclusão do projeto, quando em geral os novos empreendimentos enfrentam uma das etapas mais críticas à sua sobrevivência, a consolidação no mercado.

Conforme salientado, a política estadual de C&T apresenta diversos gargalos que inibem o alcance dos seus objetivos. A descontinuidade dos programas; baixíssimo investimento em C&T (um dos piores entre os estados do Brasil); a falta de estrutura institucional apropriada e capacitada para gerir, acompanhar e avaliar os projetos; preponderância do executivo na definição e condução das políticas; e, a inoperância do CONTEC são problemas que têm deteriorado a funcionalidade e aplicabilidade da política estadual de C&T no Pará.

A superação de tais problemas requer não apenas decisões políticas e administrativas, mas exige uma nova postura do governo, abrindo espaço à participação e canalização de demandas concretas da sociedade. Acima de tudo a política de C&T precisa estar vinculada a uma estratégia de desenvolvimento para o estado, sendo, por isso, imprescindível a existência de mecanismos de transferência de tecnologia e de conhecimento para o setor produtivo, visando justamente elevar a capacidade inovativa das empresas e, por conseguinte, a competitividade sistêmica da economia paraense.

Nos países mais avançados, a relação que se estabelece entre política de C&T e processos de desenvolvimento não chega a ser nenhuma novidade. Nas últimas décadas, muitas economias de industrialização recente - como Coréia do Sul, Taiwan, Cingapura e

---

<sup>29</sup> Conforme disposto no Artigo 3º da Lei estadual n.º 6.489, de 27 de setembro de 2002.

Hong Kong – têm logrado alcançar avanços significativos, a partir de fortes investimentos em capital físico e humano, resultando em um padrão mais elevado de inovação (KIM; NELSON, 2005), isso é claro, a despeito da crise econômica e da lógica de acumulação adotada por esses países. De maneira semelhante, Galvão (2004) demonstra que a União Européia (UE) acumula mais de uma década de experiências concretas de política de desenvolvimento regional, alinhada às estratégias de apoio à inovação visando diminuir as desigualdades regionais. No caso do Brasil, conforme destaca Sicsú (2004), não se observa de forma clara essa articulação direta entre política de desenvolvimento e política de apoio à ciência, tecnologia e inovação, como meio de se buscar reduzir as disparidades regionais.

Nos últimos anos, o PIB do estado do Pará tem alcançado resultados extremamente positivos, impulsionado em grande parte pelo crescimento das exportações. Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), em 2006 o volume de exportação do Pará alcançou uma participação de 4,8% nas exportações nacionais, permitindo que o estado assumisse a 8ª posição entre os estados exportadores da federação. Em termos de saldo na balança comercial (exportação menos importação), o Pará subiu para a 3ª posição no *ranking* nacional, com um acréscimo de 37,7% em relação ao ano de 2005, superando, inclusive, o crescimento do saldo da balança comercial brasileira.

Tabela 5 - Desempenho da Balança Comercial, Brasil e Pará, 2005-2006.  
(Em US\$ 1.000 FOB)

<b>Categoria</b>		<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>Var. %</b>
<b>Exportação (A)</b>	Brasil	118.308	137.471	17,1
	Pará	4.807	6.707	39,5
<b>Importação (B)</b>	Brasil	73.599	91.394	25,2
	Pará	404	644	59,3
<b>Saldo (A-B)</b>	Brasil	44.709	46.077	3,9
	Pará	4.403	6.063	37,7
<b>Corrente de Comércio (A + B)</b>	Brasil	191.907	228.865	20,5
	Pará	5.212	7.351	41,0

Fonte: SECEX/MDIC. Elaboração própria.

Contudo, esse desempenho favorável oculta um sério problema estrutural da indústria local, qual seja a especialização em produtos primários (notadamente minerais e florestais) de baixo valor agregado e pouca competitividade. Para se ter uma idéia do caráter especializado da economia paraense, entre os dez principais itens da pauta de exportação, sete são oriundos do setor mineral e três são de origem florestal. Juntos esses produtos representaram 89,8% do

valor das exportações do estado em 2006, enquanto que a participação dos demais foi de apenas 10,2% (Tabela 6).

Tabela 6 – Principais Produtos Paraenses Exportados, 2005-2006 (Em US\$ 1.000 FOB)

Descrição do Produto	2006		2005	
	Valor	Part%	Valor	Part%
1 - Minérios de ferro	1.982.937.043	29,6	1.442.931.012	30,0
2 - Alumínio não ligado em forma bruta	1.139.339.009	17,0	768.478.952	16,0
3 - Alumina calcinada	922.257.946	13,8	420.956.182	8,8
4 - Sulfetos de minérios de cobre	502.554.311	7,5	299.237.327	6,2
5 - Ferro fundido bruto não ligado	481.172.948	7,2	353.205.360	7,4
6 - Madeira de não coníferas perfilada	273.265.156	4,1	216.591.262	4,5
7 - Caulim	267.778.441	4,0	224.082.359	4,7
8 - Pasta química de madeira	173.011.583	2,6	148.568.994	3,1
9 - Bauxita não calcinada (minério de alumínio)	143.891.249	2,2	185.947.992	3,9
10 - Outras madeiras serradas/cortadas em folhas	138.175.834	2,1	131.515.630	2,7
<b>Sub-total</b>	<b>6.024.383.520</b>	<b>89,8</b>	<b>4.191.515.070</b>	<b>87,2</b>
<b>Demais Produtos</b>	<b>683.219.698</b>	<b>10,2</b>	<b>616.122.762</b>	<b>12,8</b>
<b>Total</b>	<b>6.707.603.218</b>	<b>100</b>	<b>4.807.637.832</b>	<b>100</b>

Fonte: SECEX/MDIC. Elaboração própria.

Corroborando esses dados, na Tabela 7 podemos observar que a soma dos produtos básicos com os semimanufaturados gira em torno de 80% da pauta de exportação. Em contraste, a participação de produtos manufaturados ainda é muito tímida e tem oscilado de maneira muito mais negativa do que positiva nos últimos.

Tabela 7 - Exportação do Estado do Pará por Fatores Agregados, 1995-2006. (Participação Percentual)

Anos	Básicos	Semi-Manufaturados (A)	Manufaturados (B)	Industrializados (A+B)	Operações Especiais	Total
1995	46,53	46,66	6,80	53,45	0,01	100
1996	47,85	43,56	8,58	52,14	0,02	100
1997	46,10	44,34	9,55	53,88	0,02	100
1998	51,14	38,12	10,70	48,82	0,04	100
1999	47,93	39,35	12,70	52,05	0,02	100
2000	44,51	41,12	14,36	55,47	0,02	100
2001	48,41	37,87	13,69	51,56	0,03	100
2002	47,53	39,19	13,27	52,46	0,01	100
2003	45,20	35,52	19,28	54,79	0,01	100
2004	47,01	34,63	18,36	52,99	0,00	100
2005	50,73	32,38	16,87	49,25	0,02	100
2006	47,77	31,47	20,70	52,17	0,06	100

Fonte: SECEX/MDIC. Elaboração própria, 2006.

Nota: A diferença entre o Total Geral e o somatório dos Básicos, Semimanufaturados e Manufaturados refere-se a Operações Especiais.

Uma pesquisa recém divulgada pelo Movimento Brasil Competitivo (MBC) mostra que o estado do Pará ocupa o 21º lugar no *ranking* nacional de competitividade entre os 27 estados da federação, ficando em quarto lugar na região Norte, atrás de estados como Amazonas, Amapá e Tocantins. De acordo com os resultados da pesquisa, em contraste com o estado de São Paulo, mais bem posicionado com ICE-F<sup>30</sup> de 0,849, o estado do Pará obteve um índice de apenas 0,299 (MBC, 2006). Outro dado interessante, apresentado pelo relatório do MBC é que na categoria conhecimento e inovação, um dos fatores considerados no estudo, o Pará aparece na 24ª colocação entre os estados brasileiros.

Esse baixo padrão competitivo da economia paraense está diretamente associado ao conteúdo tecnológico dos seus produtos. Empregando a metodologia utilizada pelo MDIC para o cálculo da intensidade tecnológica das exportações brasileiras, pode-se agrupar os produtos industriais exportados pelo Pará segundo o nível de intensidade tecnológica, alta tecnologia, média-alta tecnologia, média-baixa tecnologia e baixa tecnologia (CRUZ, 2007).

A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos para o ano de 2006, onde pode-se constatar que as exportações paraenses concentraram-se nos setores de média-baixa tecnologia (71,31%), basicamente produtos metálicos (minerais) e de baixa tecnologia (27,29%), mormente madeira e seus produtos. Em constraste, o setor de média-alta tecnologia corresponde a apenas 1,4% enquanto que o setor de alta tecnologia sequer expressa algum percentual devido à irrisória participação absoluta. Ou seja, o volume de exportação não é parâmetro suficiente para precisar o nível de competitividade da indústria paraense, reforçando o seu caráter primário exportador da economia paraense.

Estudos sobre diagnósticos setoriais divulgados pela Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA) revelam um setor industrial com fracas sinergias - para frente e para trás. Esse baixo dinamismo é decorrente, por um lado, da expressiva participação da agroindústria animal no total do setor e, por outro lado, devido às características apresentadas pelos outros setores industriais – ênfase na produção de bens de consumo finais com pouco encadeamento, em razão da pequena produção de bens de capital e intermediário (ADA, 2006).

Assim sendo, a característica que sobressai na indústria paraense é a formação de um parque industrial segmentado, com ênfase no beneficiamento de produtos primários (de baixo conteúdo tecnológico), fraca competitividade e acentuada dependência de insumos tecnológicos externos.

---

<sup>30</sup> Segundo a metodologia empregada no estudo, o Índice de Competitividade Estadual – Fatores (ICF-F) varia entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo do valor 1 melhor o desempenho.

Tabela 8 - Exportação Paraense dos Setores Industriais por Intensidade Tecnológica, 2006.

Setores Industriais	2006 Part. %
<b>Indústria de alta tecnologia (I)</b>	<b>0,00</b>
Aeronáutica e aeroespacial	0,00
Farmacêutica	0,00
Material de escritório e informática	0,00
Equipamentos de rádio, TV e comunicação	0,00
Instrumentos médicos de ótica e precisão	0,00
<b>Indústria de média-alta tecnologia (II)</b>	<b>1,40</b>
Máquinas e equipamentos elétricos n. e.	0,00
Veículos automotores, reboques e semi-reboques	0,04
Produtos químicos (excluindo farmacêuticos)	1,36
Material de transporte (excl. aeronáutica e construção naval)	0,00
Máquinas e equipamentos mecânicos n. e.	0,00
<b>Indústria de média-baixa tecnologia (III)</b>	<b>71,31</b>
Construção e reparação naval	0,00
Borracha e produtos plásticos	0,01
Produtos de petróleo refinado e outros combustíveis	0,04
Outros produtos minerais não-metálicos	0,08
Produtos metálicos	71,18
<b>Indústria de baixa tecnologia (IV)</b>	<b>27,29</b>
Produtos manufaturados n.e. e bens reciclados	0,07
Madeira e seus produtos, móveis, papel e celulose	22,97
Alimentos, bebidas e tabaco	3,50
Têxteis, couro e calçados	0,75
<b>Total</b>	<b>100</b>

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

Obs.: n. e. = não especificados nem compreendidos em outra categoria

Fonte: CRUZ, 2007. Adaptado pelo autor.

A emergência do regime de acumulação flexível, intenso em fatores intangíveis, como o conhecimento, requer novas estratégias de atuação do Estado, novos arranjos institucionais e novas formas de organização econômica e social (sempre mutáveis). Em nível nacional e regional, essas novas exigências envolvem, entre outras coisas, a necessidade de estruturação e implementação de sistemas de inovação. Todavia, conforme defende Sicsú (2004) é necessário maior articulação entre política de desenvolvimento regional e política de C&T, tendo como elo indubitavelmente a (re)estruturação de sistemas estaduais de inovação. Não se trata porém de retórica nova, uma vez que o desenvolvimento das forças produtivas está diretamente associado ao progresso científico e tecnológico, o qual requer constante mobilização de capital social e conhecimento.

Desta forma, o caráter primário exportador da economia paraense refletida em setores industriais pouco dinâmicos e de baixa intensidade tecnológica, restringe sua inserção competitiva na economia mundial, com implicações para o desenvolvimento do seu território. Essa problemática assume maiores proporções em um cenário econômico onde a capacidade de gerar, aplicar e difundir inovações passou a ser determinante para a competitividade e o crescimento de empresas, setores industriais e nações.

Nessa perspectiva, esta pesquisa visa investigar a capacidade inovadora do estado do Pará, mediante a identificação e caracterização dos principais atores – instituição de ensino e pesquisa, empresas e governo – bem como os elementos de interação que conformam o sistema paraense de inovação. Sendo gerada e impulsionada de forma sistêmica por diferentes atores, a inovação conduzirá o Pará a um novo patamar de competitividade e de desenvolvimento econômico e social integrado.

## 2. A INOVAÇÃO COMO MOTOR DO DESENVOLVIMENTO

Muito embora na atualidade quase todos os estudiosos concordem com o papel central que a mudança técnica exerce no crescimento econômico, essa noção remonta a própria origem da teoria econômica. Desde Adam Smith, passando por Marx e Schumpeter, a mudança econômica tem sido estudada como reflexo direto da inovação contida no avanço tecnológico.

Contudo, por um longo período essa percepção esteve esquecida ou foi ignorada, sendo agora recuperada pelos contemporâneos de Schumpeter. Os teóricos evolucionários (neo-schumpeterianos) não só resgataram as idéias de Schumpeter, como apresentaram uma modelagem dinâmica contestando os pilares da teoria econômica ortodoxa.

Essa abordagem contemporânea da inovação, tida como força motora do desenvolvimento via mudança econômica, tem sido enriquecida por diferentes abordagens em nível macro e microeconômico, atraindo o interesse de outras correntes como a teoria do desenvolvimento endógeno.

### 2.1 A PERSPECTIVA CLÁSSICA E AS IDÉIAS PRECURSORAS DE SCHUMPETER

A inovação<sup>31</sup> está no cerne da relação entre mudança econômica e desenvolvimento. Mais do que isso, a inovação é o elemento dinâmico que move o sistema capitalista, através da mudança cumulativa na tecnologia e na organização econômica.

Quando Rosenberg (2006, p. 17) se dispôs a examinar o que chamou de “caixa-preta” dos fenômenos tecnológicos, cujos eventos têm influências sobre a economia, afirmou que “[...] a história do progresso técnico é inseparável da história da própria civilização, na medida em que trata dos esforços da humanidade para aumentar a produtividade sob uma gama extremamente diversificada de condições ambientais”. O caráter axiomático dessa frase assume uma dimensão inerente e extremamente funcional para o modo de produção capitalista. É essencialmente através da mutação – introdução de novos produtos no mercado, surgimento de novas atividades e setores, alteração na distribuição de renda e no nível de

---

<sup>31</sup> Por ora, inovação será considerada antes de mais nada como um processo que envolve mudança, no sentido aplicado por Nelson e Winter (2005). No Capítulo 4 será definida no sentido compatível com a abordagem deste estudo.

preços, entre outras – quer dizer, da mudança econômica resultante do progresso técnico que o sistema se reproduz.

Por essa ótica, o progresso técnico pode ser definido como “o conjunto das transformações sociais que possibilitam a persistência do processo de acumulação, por conseguinte a reprodução da sociedade capitalista” (FURTADO, 2000, p. 14). É justamente essa transformação, que em tese abrange toda a sociedade, que conduz ao desenvolvimento, racionalmente entendido como plena satisfação das necessidades humanas. De modo coerente e esclarecedor, Furtado (2000, p. 43) assinala que, em última análise, “[...] o progresso técnico é fruto da criatividade humana”, isto é, da sua faculdade para inovar, sendo esta, a fonte de criação do desenvolvimento<sup>32</sup>. Mais adiante ficará claro que a inovação só tem sentido econômico e funcionalidade em um contexto social envolvendo complementaridades.

Como não poderia deixar de ser, a conexão existente entre mudança econômica e desenvolvimento está presente na história do pensamento econômico, de maneira implícita ou explícita, desde seu início. Os clássicos, em particular, ofereceram uma grande contribuição teórica para esse debate. Para Moreno (2002), os clássicos são considerados uma referência básica e obrigatória para o moderno pensamento econômico sobre ciência e tecnologia.

Em sua obra seminal, *A Riqueza das Nações*, Adam Smith (1996), reconhece que o progresso técnico, tido como base do crescimento da produtividade e do desenvolvimento econômico, estava endogenamente assentado na divisão do trabalho. Smith (1996) destacou a importância da invenção de um grande número de máquinas para facilitar e agilizar as atividades dos trabalhadores na manufatura. Analisando a *Influência do Progresso da Sociedade sobre a Produção e a Distribuição* (livro quarto), John Stuart Mill (1996) considerou a sucessão de invenções e sua difusão como uma das principais características do movimento econômico progressivo das nações.

Em Marx, a mudança tecnológica é um elemento central para sua explicação das leis do capitalismo, estando presente inclusive na concepção da origem do sistema capitalista, através da noção de forças produtivas. Segundo Marx (1996, Vol. I, II e III), a acumulação capitalista consiste no processo incessante de valorização do capital, isto é, da produção e acumulação de mais-valia. Por essa condição o progresso técnico fica subordinado à própria lógica de acumulação do capital, onde o capitalista é obrigado a inovar constantemente.

---

<sup>32</sup> Furtado (2000, p. 43) explica que “o comportamento é tanto mais *racional* [grifo do autor] quanto mais facilmente se obtém os fins almejados, dados os meios disponíveis. Assim, comportamento racional corresponde a comportamento eficiente, e maior eficiência significa progresso técnico”. Sendo assim, a faculdade do homem para inovar leva ao avanço da sua racionalidade no comportamento.

Contudo, Rosenberg (2006) esclarece que embora tenha dedicado especial atenção ao estudo da tecnologia, Marx não era um determinista tecnológico.

Assim, para Marx, invenção e inovação, não menos que outras atividades socioeconômicas, eram mais bem-analisadas como processos sociais do que como lampejos inspirados de genialidade individual. O foco da discussão de Marx sobre a mudança tecnológica não está, portanto, nos indivíduos, não importa quão heróicos sejam eles, mas num processo social, coletivo, no qual os ambientes institucional e econômico desempenham papéis fundamentais (ROSENBERG, 2006, p. 69).

Um dos pontos que pode ser destacado na elaboração marxista é a articulação teórica entre busca contínua por inovações, a obtenção de superlucros e a concorrência intercapitalista. Pode-se dizer então que o progresso técnico, em Marx, mais do que em Smith, é tido como um elemento dinâmico e intrínseco do processo de acumulação do capital.

Considerado um dos mais brilhantes teóricos da ciência econômica, Schumpeter foi sem dúvida o grande precursor dos estudos sobre inovação e mudança econômica, não obstante a contribuição dos autores que o precederam. É fonte de inspiração e ponto de referência para economia evolucionária. Nelson e Winter (2005), por exemplo, afirmam que ambos os termos - neo-schumpeteriano e evolucionário - seriam apropriados para sua formulação teórica. Os autores reconhecem textualmente essa influência com o seguinte comentário:

Mais precisamente, seria razoável dizer que somos teóricos evolucionários, em *razão* de sermos neo-schumpeterianos – isto é, porque as idéias evolucionárias fornecem uma abordagem manejável ao problema de elaborar e formalizar a visão schumpeteriana do capitalismo como uma máquina de mudança progressiva [grifo dos autores] (NELSON; WINTER, 2005, p. 68).

Para os teóricos contemporâneos de Schumpeter, o seu maior legado foi a ênfase no progresso técnico como um processo evolucionário, onde a inovação atua fundamentalmente como fator de desequilíbrio do sistema econômico.

Em contraste com o estado estacionário, fundamentado no fluxo circular e caracterizado pela continuidade e constância da atividade econômica, Schumpeter argumentou que as mudanças que ocorrem na vida econômica se processam de forma descontínua. Em outras palavras, “[...] significa que concebemos os vários processos do sistema econômico como fenômenos parciais da tendência para uma posição de equilíbrio, mas não necessariamente a mesma” (SCHUMPETER, 1997, p. 73). Com essa noção, incorpora algo novo na teoria econômica: a mudança econômica (desequilíbrio), visto como processo de descontinuidade. Nas palavras de Nelson e Winter (2005, p. 70), “Schumpeter

realçou a inovação como um desvio de comportamento rotineiro e, argumentou que a inovação destrói continuamente o equilíbrio”.

A idéia de desenvolvimento não linear, quer dizer como processo de mudança, nunca foi objeto da análise da teoria neoclássica, que entende o funcionamento da economia a partir de pressupostos tecnológicos e institucionais dados (exógeno). De modo inverso, Schumpeter compreende o desenvolvimento como um processo endógeno, construído de dentro para fora, como resultado da realização de novas combinações produtivas, e não como um “[...] mero crescimento da economia demonstrado pelo crescimento da população e da riqueza” (SCHUMPETER, 1997, p. 74). Sendo assim, a inovação (mudança) está incutida na capacidade de combinação de fatores de forma diferente. O precedente não explica a mudança, mas é do velho que surge o novo.

Dessa forma, ao definir inovação como realização de novas combinações, Schumpeter (1997) relaciona cinco categorias para sua ocorrência: 1) Através da fabricação de um novo bem; 2) Com a introdução de um novo método de produção, não necessariamente baseado em uma descoberta científica nova; 3) Pela abertura (exploração) de um novo mercado; 4) Com a conquista de uma nova fonte de matérias-primas; e, 5) Através do estabelecimento de formas de organização da produção (legislação trabalhista, contratos, instituições, etc.). Essa definição representa na verdade um conjunto potencial para investimentos.

Assim, ao empresário inovador, segundo Schumpeter, caberia a tarefa de realizar o empreendimento (inovação). O empresário inovador deveria buscar, na disponibilidade de meios de produção, uma combinação diferente da usual, ou seja, uma combinação inovativa (destruição criativa). O empresário inovador arrisca quando todos pensam em se precaver (resguardar) e investe onde ninguém quer investir. O empresário inovador usa a intuição para inovar e o seu comportamento é essencial para o desenvolvimento econômico (SCHUMPETER, 1997).

Em sua discussão sobre a relação entre tecnologia, inovação e ciclos econômicos, Treviño (2002, p. 151) coloca em relevo as seguintes contribuições de Schumpeter:

i) a inovação é o impulso fundamental, o motor do capitalismo; ii) as inovações são fenômenos contínuos, pois aparecem em *bando*; iii) então o desenvolvimento econômico é um *processo cíclico*, é a modalidade do progresso capitalista; iv) as inovações têm diferentes efeitos, razão pela qual existem ciclos de vários períodos [grifos do autor].

Segundo esse autor, Schumpeter revelou as forças endógenas que estimulam a evolução econômica e as mudanças qualitativas em um processo contínuo de acumulação.

Dessa forma, a inovação configura a base de um momento específico do desenvolvimento econômico, mantendo relação direta com os ciclos econômicos.

A perspectiva de Schumpeter, assim como a de Marx, tem um sentido social e histórico. Contudo, na visão de Marx a dinâmica do sistema é disruptiva, isto é, fundamentada na contradição existente entre relações de produção e forças produtivas, enquanto que para Schumpeter essa dinâmica é criativa, ou seja, uma criatividade capaz de auto-reproduzir o sistema através da inovação.

Todavia, o mais importante é compreender que, de uma forma ou de outra, os clássicos (notadamente Smith, Mill e Marx) e particularmente Schumpeter, anteciparam muitas das teses e formulações que hoje estão no centro do debate sobre a importância da inovação para o desenvolvimento.

## 2.2 AS FORMULAÇÕES DA ECONOMIA EVOLUCIONÁRIA (NEO-SCHUMPETERIANA)

Desde a década de 1970, a teoria evolucionária<sup>33</sup> tem se debruçado sobre o estudo dos fenômenos associados à mudança econômica – seja em decorrência de deslocamentos das condições de demanda por produtos ou da oferta de fatores, seja como resultante da inovação - e as influências desse processo sobre crescimento e o desenvolvimento.

Na tentativa de compreensão desses fenômenos a abordagem evolucionária foi construída, em linhas gerais, a partir das seguintes características básicas: i) compreensão da dinâmica econômica como um processo intensamente impulsionado por inovações, cujo sentido vai além da noção tradicional schumpeteriana; ii) processos de crescimento econômico fortemente dependentes de trajetórias históricas; iii) rejeição do princípio da racionalidade dos agentes econômicos (comportamento maximizador), uma vez que os padrões comportamentais regulares das firmas são determinados pelas rotinas; iv) rejeição da tese de equilíbrio (móvel) de mercado, por não expressar os processos dinâmicos da economia (NELSON; WINTER, 2005; DOSI *et al.*, 1988; LUNDEVALL, 1992; NELSON, 2006; 1994; CIMOLI; DOSI, 1992).

---

<sup>33</sup> Seguindo o raciocínio de Nelson & Winter (2005), não se faz distinção entre os termos neo-schumpeteriano e evolucionário, ainda que o segundo termo seja utilizado com maior frequência neste trabalho. A Teoria Evolucionária tem como objeto de estudo os contínuos processos de mudança econômica ao longo do tempo, onde as condições observadas na realidade presente são interpretadas como resultados produzidos no passado.

O termo evolucionário implica preocupação com processos de mudança progressiva ao longo do tempo. Nelson e Winter (2005, p. 26), resumem esse pensamento da seguinte forma.

As regularidades observadas na realidade presente não são interpretadas como soluções de um problema estático, mas como resultados produzidos de processos dinâmicos compreensíveis a partir de condições conhecidas ou conjecturadas de forma plausível no passado – e também como características do estágio a partir do qual um futuro bastante diferente irá emergir por meio daqueles mesmos processos dinâmicos.

Ao criticar a dificuldade da abordagem ortodoxa para lidar com o avanço tecnológico, Nelson (2006, p. 58) afirma que:

O modelo neoclássico simplifica excessivamente as conexões entre os gastos em P&D de um ramo de atividades e o seu avanço tecnológico, e sua visão implícita dos vínculos entre as condições de mercado e as oportunidades de lucro propiciadas pelos gastos em P&D envolve uma contradição interna. O modelo também simplifica em demasia a maneira como as novas tecnologias são disseminadas no interior de um setor econômico. As diferenças entre setores e ramos de atividades, que são consideráveis e importantes, são habitualmente suprimidas.

Na ótica da teoria evolucionária, o crescimento econômico é visto como um processo evolutivo e dinâmico impulsionado pelo avanço tecnológico, onde a inovação é o fator chave. Assim sendo, uma vez que a tecnologia é a força motora central do crescimento econômico:

[...] o avanço tecnológico destrói a viabilidade econômica de alguns ramos, empresas e empregos na medida em que vai criando outros novos. Dentro deste contexto do crescimento dirigido pelo avanço tecnológico, e envolvendo significativo redirecionamento de recursos, o capital e o ensino desempenham papéis-chave de apoio (NELSON, 2006, p. 75).

Nesse sentido, a perspectiva evolucionária guarda estreita relação com a biologia através do uso de categorias analíticas que representam: i) unidades de seleção; ii) ambiente de seleção; iii) processo de interação; e, iv) mecanismos de seleção (DOSI; NELSON, 2004). Além disso, Treviño (2002) assinala que a teoria evolucionária contempla três conceitos básicos: trajetória tecnológica, paradigma tecnoeconômico e sistema nacional de inovação. Assim sendo, levando em conta as características dos diferentes estudos e os tipos de abordagens realizadas pelos seus teóricos, torna-se possível identificar na literatura evolucionária três vertentes principais<sup>34</sup>.

---

<sup>34</sup> Essa classificação busca apenas facilitar a compreensão do leitor em relação ao tipo de abordagem que esta pesquisa deverá seguir no âmbito da teoria evolucionária. É importante deixar claro que não há um isolamento

A primeira delas confere especial atenção à trajetória tecnológica e ao comportamento da organização (firma), procurando oferecer, como em Nelson e Winter (2005) e em Teece (2005), um tratamento microeconômico para a mudança econômica com base na inovação. A segunda vertente trabalha com uma perspectiva de mudança macroeconômica, onde podemos identificar as formulações de Cimoli e Dosi (1992), Freeman e Perez (1988), Pérez (2001), utilizando entre outros, o conceito de paradigma tecnoeconômico. Por fim, a terceira vertente, a que interessa diretamente a este estudo, trabalha com a abordagem sobre o sistema de inovação nas suas diversas dimensões (LUNDVALL, 1992, NELSON, 1993; FREEMAN, 1995, 2005; EDQUIST, 1997; COOKE; MEMEDOVIC, 2003; AUTIO, 1998)<sup>35</sup>.

A partir da rejeição de dois princípios básicos da teoria ortodoxa - comportamento maximizador e equilíbrio de mercado - Nelson e Winter (2005) propõem um modelo evolucionário onde os comportamentos regulares das firmas são governados pelas rotinas, definidas de modo geral como procedimentos organizacionais e operacionais das firmas.

De acordo com Nelson e Winter (2005), em um processo semelhante ao que ocorre na biologia, a seleção das rotinas (genes) pelos mercados implica que as firmas (organismos), possuidoras de determinadas rotinas, podem alcançar um desempenho melhor do que outras, aumentando sua importância relativa no ramo de atividade (população) ao longo do tempo. Assim sendo, “os ambientes de mercado oferecem uma definição de sucesso para as firmas e, essa definição está muito próxima à habilidade delas de sobreviver e crescer” (NELSON; WINTER, 2005, p. 26).

As novas rotinas seriam encontradas através do mecanismo de busca, análogo ao processo de mutação na biologia. Para esses autores, as firmas evoluem através de um processo contínuo e interativo de busca e seleção, onde os mecanismos que determinam a seleção também influenciam a direção da busca subsequente. Nesse sentido, o crescimento econômico, como processo de desequilíbrio, refletiria uma combinação de firmas que empregam diferentes “safras” de tecnologia, isto é, que seguem determinadas trajetórias tecnológicas (NELSON; WINTER (2005). Por esse raciocínio, o comportamento (desempenho) das empresas seria crucial para o desenvolvimento. É exatamente esse ponto que Teece (2005) pretende demonstrar em sua análise.

---

ideológico ou metodológico entre essas correntes, já que seus autores transitam em todas elas, utilizando categorias e conceitos em comum.

<sup>35</sup> No Brasil essa temática tem sido abordada particularmente pela Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist), tendo diversos trabalhos publicados e, pelos pesquisadores do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) da UFMG.

Para demonstrar a relevância das competências e aptidões das empresas para o processo de desenvolvimento, Teece (2005) procura identificar e avaliar alguns conceitos dinâmicos específicos, tais como os processos organizacionais, as posições de mercado e as trajetórias de expansão. O autor considera fundamental a compreensão sobre o comportamento de tais elementos para o entendimento do crescimento e do desenvolvimento das empresas.

Assim, os processos organizacionais envolvem quatro funções: coordenação/integração, rotinização, aprendizado e reconfiguração. Todavia, Teece (2005, p. 156) esclarece que a postura competitiva de uma empresa também é determinada “[...] pela coerência dos seus processos e incentivos internos e externos, por suas posições de ativos e de mercado, e pelo ambiente regulatório e político em que se insere”. Esses ativos podem ser classificados em tecnológicos, complementares, financeiros e relativos à localização, envolvendo o ambiente legal, regulatório e político.

Além disso, conforme foi assinalado por Nelson e Winter (2005), o comportamento das empresas está associado a determinadas trajetórias. Desse modo “[...] os investimentos anteriores das empresas e seu repertório de rotinas (sua história) condicionam seu comportamento futuro” (TEECE, 2005, p. 158). Dito de outra maneira, as empresas dependem de suas trajetórias. Todavia, o autor acrescenta que é preciso considerar que as trajetórias não são definidas pelas empresas aleatoriamente, estando sujeitas as oportunidades tecnológicas disponíveis. Sob tais condições, Teece (2005) conclui que as empresas são os motores do processo de desenvolvimento econômico. Para entendê-lo, seria então necessário procurar compreender os processos de desenvolvimento que ocorrem dentro das empresas.

Por sua vez, Dosi (1988) parte da elaboração do conceito de *paradigma tecnológico*, para descrever a mudança técnica em um contexto econômico influenciado pela capacidade inovadora das organizações e instituições. Nas palavras de Dosi (1988, p. 225), o “[...] paradigma tecnológico define as oportunidades tecnológicas para inovações futuras e alguns procedimentos básicos sobre como explorá-las”.

Além disso, os paradigmas tecnológicos também canalizam os esforços de mudança em determinadas direções - trajetórias tecnológicas - ao invés de outras. Cimoli e Dosi (1992) argumentam que as mudanças tecnológicas são atividades caracterizadas por uma pesquisa (escolha) seletiva, que se desenvolvem segundo trajetórias bem definidas e estão associadas ao aparecimento de novos paradigmas. Segue-se daí que a dimensão técnica e econômica dos sucessivos paradigmas determina o movimento da fronteira tecnológica.

Em qualquer período, analisam Cimoli e Dosi (1992), algumas empresas ou países apresentam disparidades em termos de capacidade tecnológica, derivadas das vantagens e desvantagens contidas em uma determinada trajetória tecnológica. Tais “[...] assimetrias correspondem a pautas desiguais sobre o modo como agentes econômicos respondem às sinalizações econômicas” (CIMOLI; DOSI, 1992, p. 28), sendo, portanto, consequência direta da natureza acumulativa e dos avanços técnicos apropriados.

Os resultados de um estudo apresentado por Dosi, Freeman & Fabiani (1994), demonstraram que em contraste com uma posição inicial de paridade tecnológica, a Revolução Industrial levou a uma impressionante diferenciação na capacidade tecnológica entre os países e, por conseguinte em processos de desenvolvimento desigual. De acordo com os autores, a interpretação do crescimento e do desenvolvimento exige o entendimento detalhado sobre como as inovações tecnológicas são geradas e difundidas, assim como em relação às instituições, estrutura de incentivo aos agentes econômicos e organização e estratégia das firmas. Nesse sentido, sustentam os autores: é preciso considerar a existência concreta de interdependência dinâmica entre a mudança tecnológica, o comércio e o padrão de crescimento dos países.

Tomando emprestada a noção de *paradigma tecnológico* proposto por Dosi para descrever as diferentes trajetórias tecnológicas, Freeman e Pérez (1988) introduzem o conceito de *paradigma tecnoeconômico*, para referir-se a uma trajetória comum que engloba e articula sistemas tecnológicos e organizacionais, buscando aproveitar ao máximo o potencial oferecido pela revolução tecnológica correspondente. Conforme esclarecem Freeman e Perez (1988, p. 47-48), o paradigma tecnoeconômico revela:

[...] uma combinação inter-relacionada de produto e processo, inovações técnicas, organizacionais e administrativas, configurando um salto quantitativo no potencial de produtividade para toda ou a maioria da economia e abrindo uma gama extraordinariamente extensiva de investimento e oportunidades de lucro. Tal mudança de paradigma introduz uma nova combinação inigualável de vantagens técnicas e econômicas decisivas.

Dessa forma, uma característica básica de um novo paradigma tecnoeconômico é seu padrão de difusão, a partir das indústrias ou áreas iniciais de aplicação das novas tecnologias, para um conjunto maior de indústrias e para a economia como um todo (FREEMAN; PÉREZ, 1988). Certamente que esse processo envolve toda uma gama de transformações, inclusive sócio-institucionais, cristalizando novas formas de organização nas empresas, novas

habilidades e capacidades de mão-de-obra, novo mix de produtos, investimento em infraestrutura apropriada, novo padrão de consumo de bens e serviços, entre outras.

Nessa discussão, Pérez (2001) sustenta que as oportunidades de desenvolvimento – *janelas de oportunidades* – aparecem e se modificam na medida em que se propagam as sucessivas revoluções tecnológicas nos países líderes. Como assinalam Lastres e Ferraz (1999, p. 32), “cada novo paradigma tecnoeconômico traz novas combinações de vantagens políticas, sociais, econômicas e técnicas, tornando-se o estilo dominante durante uma longa fase de crescimento e desenvolvimento econômico”.

Isso explicaria o êxito obtido por alguns países de industrialização recente, como os tigres asiáticos, que souberam absorver a tecnologia madura dos países avançados e ao mesmo tempo empregaram esforços internos para dominar conhecimentos técnicos, adotar, adaptar, gerar e difundir novas tecnologias e inovações (PEREZ, 2001; KIM; NELSON, 2005). Na opinião de Lall (2005, p. 25), por exemplo, “o processo de mudança tecnológica nos países em desenvolvimento envolve a obtenção e o aperfeiçoamento de aptidões tecnológicas, mais do que inovações nas fronteiras da tecnologia”. É bem verdade, como reconhece Pérez (2001), que é muito difícil a possibilidade de um grande salto no desenvolvimento baseado em tecnologias maduras, importadas dos países avançados. Contudo:

Com tudo, se trata provavelmente do melhor ponto de partida para criar uma plataforma básica de industrialização, gerar capacidade de aprendizagem e estabelecer a infra-estrutura básica e outros fatores externos requeridos para respaldar um esforço de desenvolvimento (PÉREZ, 2001, p. 118).

Esse ponto de vista é particularmente enriquecedor em um cenário onde a dinâmica global e a carência de recursos afetam as decisões estratégicas dos países pouco desenvolvidos. Por outro lado, cabe ressaltar que o movimento da fronteira tecnológica evidencia uma situação aparentemente contraditória, pois ao ampliar o hiato tecnológico entre os países, acaba criando oportunidades de *catching up* (emparelhamento).

As tentativas de interpretação do crescimento e do desenvolvimento mediante a compreensão dos processos de geração e difusão de inovação têm suscitado uma abordagem mais recente dentro da teoria evolucionária, voltada para o estudo dos sistemas de inovação. De acordo com Lundvall (1992) e Edquist (1997), o termo Sistema Nacional de Inovação

(SNI) foi utilizado pela primeira vez por Freeman<sup>36</sup> em um estudo sobre o Japão, muito embora o próprio autor não reconheça esse pioneirismo (FREEMAN, 1995)<sup>37</sup>. A partir desse resgate teórico, surgiram no início da década de 1990 duas grandes publicações nessa área – Lundvall (1992) e Nelson (1993) – que passaram a ser referência para estudos sobre SNI.

Em sua construção, Lundvall (1992, p. 13) argumenta que “o foco sobre sistema nacional reflete o fato de as economias nacionais diferirem em relação à estrutura do sistema de produção e em relação ao arranjo institucional geral”. Nessa perspectiva, Nelson (1993, p. 3) parte do princípio de que:

Existe claramente um novo espírito no ar que pode ser chamado de ‘tecnacionalismo’, combinando uma forte crença de que as aptidões tecnológicas de firmas nacionais são a fonte fundamental para o desempenho competitivo, com a crença de que essas aptidões são em certo sentido de caráter nacional, e podem ser construídas através de uma ação nacional.

Por envolver diferentes projetos, em Nelson (2003) o conceito de SNI é interpretado por diferentes autores de diferentes modos, porém, tendo como referência três termos básicos (sistema, nacional e inovação) e a partir de um entendimento comum sobre a maneira como se dá o avanço técnico, a dinâmica dos processos-chave e dos atores institucionais envolvidos. Por sua vez Lundvall (1992, p. 2) sugere que um sistema de inovação deve ser “[...] constituído por elementos e relações que interagem na produção, difusão e uso de conhecimento novo, e economicamente útil e que o sistema nacional abrange quaisquer elementos e relações localizadas dentro ou arraigado sob os limites da nação estado”.

Como será explicado no capítulo seguinte, a dificuldade em se definir um sistema de inovação é uma questão que não deve ser subestimada. Talvez por isso, muitos autores analisam os sistemas de inovação de uma forma implícita ou através de subsistemas. Para Cimoli e Dosi (1992), por exemplo, os sistemas científicos e educativos são um dos elementos fundamentais que configuram a capacidade tecnológica global de cada país. Pérez (2001) lembra que é preciso considerar que as tecnologias não se desenvolvem de forma isolada, mas sim como resultado de sistemas tecnológicos formados por elementos conexos. Contudo, a especificidade e diversidade de elementos são aspectos centrais na visão dos sistemas de inovação, não sendo prudente análises isoladas.

---

<sup>36</sup> Freeman, C. *Technology Policy and economic performance: lessons from Japan*. Londres: Pinter Publishers, 1987.

<sup>37</sup> A noção de sistema de inovação será explorada de maneira histórica no capítulo seguinte, onde ficará claro que o termo não chega a representar um ineditismo na teoria econômica.

A heurística dessa abordagem está na percepção de que determinados elementos e atores, atuando sob determinadas condições podem produzir, a partir de suas interações e sinergias, efeitos extremamente positivos para o processo de crescimento e de desenvolvimento. Por outro lado, a despeito da importância dos sistemas de inovação para o crescimento e o desenvolvimento econômico, a aplicação desse conceito aos países em desenvolvimento requer que se leve em conta as disparidades e as características que lhes são próprias (idiosincrasias).

Dessa forma, o SNI exerce um importante papel no amparo e direcionamento de processos de inovação e de aprendizado (LUNDVALL, 1992), assim como em relação a processos de adoção e difusão de conhecimento e de novas tecnologias (FREEMAN, 1995; NELSON, 1993). Em um plano mais descentralizado, a perspectiva dos SNIs motivou estudos em outras dimensões: sistemas regionais, locais e setoriais de inovação. Nesse caso, devem ser consideradas as interdependências, influências e complementaridades entre tais dimensões, bem como suas interações com a política nacional de C&T e a respectiva configuração do SNI.

### 2.3 AS CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DO DESENVOLVIMENTO ENDÓGENO E A VISÃO DE M. PORTER

Em resposta ao modelo de desenvolvimento concentrado dos anos 1960 e 1970, surge nos anos 1980 o paradigma do desenvolvimento endógeno, articulado em torno de três características: a idéia de desenvolvimento, os fatores que determinam os processos de acumulação e desenvolvimento e, as formas de atuação dos atores econômicos e sociais.

A teoria do desenvolvimento endógeno – destacada nos trabalhos de Boisier (1989, 1996, 2004), Vázquez Barquero (2001, 2004), Stöhr (1981, 2004) e Amaral Filho (1996, 2001) entre outros – parte da compreensão de que as mudanças cristalizadas pela emergência do regime de acumulação flexível, resultaram em profundas transformações na dinâmica de acumulação e de desenvolvimento regional. Nessa direção, propõe que se recuperem as contribuições dos autores do desenvolvimento desequilibrado como Schumpeter (1997), Perroux (1967), Myrdal (1960) e Hirschman (1961), dentre outros.

De acordo com Vázquez Barquero (2001), as transformações contemporâneas – econômicas, organizacionais, tecnológicas, políticas e institucionais - exigem respostas baseadas no comportamento dos atores locais e na utilização eficiente dos recursos

disponíveis. Segundo Boisier (1996), esse cenário passa a exigir um papel mais intenso das regiões na busca de competência e competitividade. Para Amaral Filho (1996) a novidade consiste no fato de o modelo de desenvolvimento endógeno passar a ser estruturado com a participação e a partir dos atores locais, ao invés do tradicional planejamento centralizado.

Nessa perspectiva, a teoria do desenvolvimento endógeno é uma interpretação que se propõe a compreender a dinâmica econômica em condições de fortes mudanças organizacionais, tecnológicos e institucionais. É uma teoria que focaliza a questão regional, levantando elementos sobre a problemática das desigualdades regionais e os melhores instrumentos de políticas para sua correção.

Assim, o modelo de desenvolvimento endógeno pode ser caracterizado como processo construído de baixo para cima. Trata-se de uma estratégia que, segundo Stöhr (1981 e 2004), parte das potencialidades socioeconômicas originadas no próprio local ou região, as quais dinamizam e impulsionam o desenvolvimento *de baixo para cima*, em oposição à estratégia *de cima para baixo*, baseada no planejamento centralizado e na intervenção conduzida pelo Estado.

Conforme destaca Stöhr (2004), o processo de desenvolvimento construído de baixo para cima ocorre quando a tomada de decisão se estrutura do local ou da região para níveis superiores na própria tomada de decisão, o que implica em algum grau de descentralização político-administrativa, negociação e controle social. A participação dos atores locais nesse tipo de estratégia de desenvolvimento depende do que Boisier (1989) chama de *capacidade de organização social da região*<sup>38</sup>.

Nesse raciocínio, Amaral Filho (1996) lembra que os modelos endógenos de desenvolvimento estão mais identificados com aqueles constituídos pelos sistemas de pequenas empresas ou pequenos empreendimentos estabelecidos sobre um território, os quais são inspirados nos distritos industriais (tipo marshalliano) que surgiram em determinadas regiões da Itália<sup>39</sup>. Já no caso do desenvolvimento induzido pelo Estado, a estratégia estaria associada às políticas de implantação de grandes projetos estruturantes e que atende a demanda de uma matriz de insumo-produto nacional<sup>40</sup>.

---

<sup>38</sup> Especificamente, refere-se ao estabelecimento e funcionamento de estruturas políticas, burocráticas, empresariais e sociais que contribuem para o alcance do desenvolvimento (BOISIER, 1989, p. 614).

<sup>39</sup> Tal como os Arranjos Produtivos Locais, cuja aplicação prática nos últimos anos têm sido bastante difundida no Brasil.

<sup>40</sup> Note-se que essa estratégia vai de encontro às políticas de desenvolvimento regional direcionadas para a Amazônia principalmente nas décadas de 1960 e 1970.

Conforme destaca Vázquez Barquero (2001 p. 19):

[...] o desenvolvimento econômico [endógeno] ocorre em consequência da utilização do potencial e do excedente gerado localmente e, eventualmente, pela atração de recursos externos, assim como pela incorporação das economias externas ocultas nos processos produtivos.

No entanto, para que isso ocorra de forma dinâmica, o autor argumenta que é necessário ativar os fatores determinantes dos processos de acumulação de capital, quais sejam: a criação e difusão de inovações, estrutura organizacional de produção flexível, geração de economias de aglomeração e o fortalecimento das instituições.

Em conformidade com tais pressupostos, Amaral Filho (1996, p. 37) define então desenvolvimento endógeno como:

[...] um processo interno de ampliação contínua da capacidade de agregação de valor sobre a produção, bem como da capacidade de absorção da região, cujo desdobramento é a retenção do excedente econômico gerado na economia local e/ou a atração de excedente provenientes de outras regiões. Esse processo tem como resultado a ampliação do emprego, do produto e da renda local ou da região em um modelo de desenvolvimento regional definido.

Certamente que essa capacidade de agregação de valor depende da aptidão tecnológica dos agentes econômicos, isto é, da capacidade para inovar. De modo mais objetivo: “[...] o desenvolvimento endógeno pode ser visto como um processo de crescimento econômico e de mudança estrutural, liderado pela comunidade local ao utilizar seu potencial de desenvolvimento, que leva à melhoria do nível de vida da população” (VÁZQUEZ BARQUERO, 2001 p. 41). A hipótese básica desse modelo de desenvolvimento, conforme assinala Vázquez Barquero (2004), está no fato de que as cidades, regiões e os países possuem um conjunto de recursos (econômicos, humanos, institucionais e culturais), que representam a matriz dinâmica do desenvolvimento.

No entendimento de Amaral Filho (1996), o desenvolvimento endógeno deve ser construído a partir de três fontes principais, a saber: i) o novo papel do Estado federado (com desdobramento sobre as esferas estaduais e municipais); ii) uma estratégia de desenvolvimento regional ou local, baseada na mobilização de poupança e investimento em formação bruta de capital fixo; e, iii) a valorização dos novos fatores de produção. A conjugação desses elementos formariam o que Amaral Filho chama de *tipo ideal* do desenvolvimento endógeno.

Corroborando com essa tese, Boisier (1996) sustenta que o desenvolvimento de um território organizado depende da existência, da articulação e das condições de manejo de seis

elementos: a) *atores ou agentes do desenvolvimento*, b) *instituições*; c) *cultura* (cooperativa, competitiva e voltada para o desenvolvimento); d) *procedimentos* (como forma de gestão e prática das instituições); e) *os recursos* (não só os tradicionais, mas inclusive os recursos humanos e o conhecimento); e, f) o *entorno* (representado pelo meio externo, isto é, a multiplicidade de organismos com os quais a região se articula como um todo).

De maneira coerente, Vázquez Barquero (2001, p. 29) assinala que no desenvolvimento endógeno “[...] cada fator e o conjunto de fatores determinantes da acumulação de capital criam um entorno no qual tomam forma os processos de transformação e de desenvolvimento das economias”. O sucesso dos processos de crescimento e da mudança estrutural das regiões e cidades vai depender da atuação conjunta e sinérgica de todos os fatores, reforçando os efeitos sobre a acumulação de capital e configurando o que o autor chama de *efeito H*<sup>41</sup>.

Contudo, Boisier (1996) adverte que o desenvolvimento de uma região ou localidade não depende apenas da disponibilidade dos fatores determinantes do processo cumulativo, mas principalmente do modo de articulação. Por conseguinte, uma “[...] articulação densa e inteligente produzirá, inevitavelmente, o desenvolvimento; uma articulação difusa e aleatória impede o surgimento do desenvolvimento” (BOISIER, 1996, p. 141). Deduz-se que a articulação e a sinergia entre agentes econômicos, fatores produtivos e o entorno constitui o cerne do processo de desenvolvimento endógeno. O grande desafio, portanto, está na capacidade de construção de um projeto de desenvolvimento regional que congregue, articule e determine a funcionalidade de cada um dos elementos.

Por outro lado, em que pese a ênfase nos atores e fatores locais, o desenvolvimento endógeno não deve ser associado a uma estratégia de desenvolvimento baseada no isolamento ou na auto-suficiência regional. Pelo contrário, como salienta Amaral Filho (1996), o desenvolvimento endógeno deve ser compreendido, antes de tudo, como um processo de transformação, fortalecimento e qualificação de uma região, no sentido de criar um ambiente favorável para novas atividades econômicas, sob uma perspectiva de economia globalizada e competitiva.

O paradigma do desenvolvimento endógeno também põe em relevo o papel da inovação e sua importância como fator dinâmico para o processo de desenvolvimento. Considera importante tanto as inovações radicais, como as incrementais e organizacionais.

---

<sup>41</sup> Na concepção de Vázquez Barquero (2001), os conjuntos dos fatores de acumulação de capital formam um sistema (fator de eficiência H), onde o efeito produzido por um dos fatores (via crescimento e mudança estrutural das economias local e regional) leva a um efeito extensivo sobre o sistema, gerando um efeito H.

Em sintonia com literatura evolucionária sobre sistema de inovação, a teoria do desenvolvimento endógeno reconhece a evolução dos modelos de inovação, saindo de um modelo linear, para um modelo de interação, onde as políticas estão voltadas ao desenvolvimento de inovações incrementais.

As pistas sobre a necessidade de configuração de sistemas de inovação são particularmente reveladoras no paradigma do desenvolvimento endógeno, especialmente nas palavras de Vázquez Barquero (2001, p. 150-151), quando afirma que:

A introdução e difusão de inovações é condicionada pelas características do sistema institucional, de tal forma que, quanto mais flexíveis e melhor quantificadas forem as redes entre os atores, mais fortes serão os mecanismos de inovação. Por outro lado, a criação e difusão de inovações representa um fenômeno interativo [...] que depende, por sua vez, da capacidade criativa e da cultura do tecido social e institucional do território. Além disso, essa criação e difusão é determinada pela disposição do entorno sócio-institucional (baseado em regras e normas sociais, culturais e políticas), em relação ao fenômeno da inovação, bem como pelo funcionamento do sistema de organizações e instituições (a exemplo da universidade, centros de pesquisa, sindicatos, organizações empresariais ou das próprias administrações públicas).

Em sua investigação sobre os determinantes do êxito competitivo das nações, Porter (1989) oferece uma profícua contribuição a esse debate. Em contraste com a vantagem comparativa (estática), derivada dos fatores produtivos tradicionais, Porter (1989) afirma que a vantagem competitiva (dinâmica) também envolve novos fatores, baseados no conhecimento, na tecnologia e na inovação<sup>42</sup>. O desenvolvimento econômico, na visão de Porter (1989), depende da produtividade com que os recursos são empregados, a qual, por sua vez, está relacionada com as vantagens obtidas pelas empresas, fundamentalmente através da inovação. Dessa forma, o autor assinala que a competitividade de uma nação depende da sua capacidade de inovação e de modernização.

Assim, caberia ao Estado criar e estimular um ambiente competitivo e dinâmico para as empresas. Nessa direção, Porter (1989) enfatiza que na política regional, a criação de um ambiente competitivo (formado por universidades, laboratórios de pesquisa, infra-estrutura e mão-de-obra especializada), revela-se uma estratégia nitidamente mais eficiente do que a concessão de subsídios. Ainda que maneira implícita, o autor sinaliza a necessidade de sistemas de inovação, favoráveis ao desenvolvimento de empresas, regiões e nações.

A própria a literatura evolucionária, particularmente a abordagem sobre sistemas de inovação, reconhece amplamente as ricas contribuições de M. Porter para o debate sobre

---

<sup>42</sup> O autor compreende a inovação sob uma perspectiva ampla, envolvendo novos produtos, novos processos, novas estratégias de marketing, nova forma de treinamento e de organização.

inovação e os fatores determinantes da competitividade. Lundvall (1992), por exemplo, afirma que a principal obra de Porter (1989), *A Vantagem Competitiva das Nações*, pode ser lida como um trabalho sobre SNI.

Ainda com relação à questão regional, Boisier (1996, p. 131) assinala que “o papel do governo local ou regional aparece sempre como um fator-chave na conformação dos *aglomerados sinérgicos porterianos* [grifo do autor]”. Amaral Filho (1996) argumenta, nessa direção, que a política regional deve primar pela criação de processos dinâmicos de endogeneização, evitando a formação de enclaves ou aglomerações industriais que não possuam coerência interna nas suas interconexões. Parece dedutível, portanto, que o desenvolvimento endógeno desenhe-se a partir da interação e articulação dos fatores determinantes da acumulação de capital, conjugados em ambiente ou entorno sistêmico de inovação.

A proposta de uma integração sistêmica do Pará a economia mundial crescentemente globalizada - aqui defendida – em oposição a uma integração seletiva, vai exatamente nessa direção. Isto é, defende-se a necessidade de se criar ambientes sólidos e favoráveis ao desenvolvimento de atividades inovadoras e a competitividade sistêmica. Quando as regiões assumem processos sistêmicos de desenvolvimento, a integração e o aspecto competitivo também são fortalecidos. Reconhecendo que a inovação é um fator chave para o processo de desenvolvimento econômico e social do Estado, pode-se pensar em potencializar a sua geração e difusão através do fortalecimento de SRIs.

### 3. SISTEMA DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

O caráter sistêmico da inovação como fundamento para o desenvolvimento econômico foi antevisto ainda no século XIX pelo economista alemão Friedrich List, o qual sustentava que o desenvolvimento de uma nação estava associado à utilização conjugada de fatores produtivos com o conhecimento acumulado, bem como o aproveitamento das potencialidades naturais.

Essa perspectiva foi resgatada e enriquecida pela literatura evolucionária no âmbito da abordagem sobre sistemas de inovação, cujos estudos têm se desdobrado em diferentes dimensões: nacional, regional e setorial. A idéia central subjacente a essa formulação é aceitação da inovação como um processo social, isto é, concebida não de forma isolada, mas sim como resultado da interação e atuação conjunta de diferentes agentes (instituições de pesquisa, empresas, governo), imbuídos em um contexto sócio-cultural e econômico específico.

No âmbito regional, a funcionalidade de um sistema de inovação pode contribuir decisivamente para reduzir as assimetrias econômicas e tecnológicas regionais e intra-regionais. Trata-se de uma construção teórica que vem ganhando espaço na agenda dos *policy makers*, mostrando-se útil como instrumento de análise e compreensão da capacidade inovadora e competitiva de países, regiões e setores.

#### 3.1 AS PRIMEIRAS FORMULAÇÕES IDEALIZADAS POR FRIEDRICH LIST

As primeiras noções sobre Sistema de Inovação (SI) foram difundidas ainda no século XIX pelo economista alemão Friedrich List (1789-1846), um autor clássico com uma contribuição inestimável para a economia industrial, embora seja pouco lembrado pela literatura econômica. Nos últimos anos, suas idéias têm sido resgatadas pela teoria evolucionária, particularmente pelos teóricos alinhados com a abordagem sobre sistema de inovação. Os autores dessa corrente consideram List como precursor da teoria sobre SI<sup>43</sup>.

Adepto fervoroso do protecionismo em favor da nascente indústria alemã, List defendeu a industrialização como caminho para superar o atraso econômico e atacou a

---

<sup>43</sup> Freeman (2005, p. 52), por exemplo, afirma que “o livro de Friedrich List (1841), *Sistema Nacional de Economia Política*, poderia muito bem intitular-se *Sistema Nacional de Inovação*, visto lidar com praticamente todas as principais características examinadas na moderna literatura sobre SNI”.

doutrina do livre comércio, por basear-se na desigualdade do desenvolvimento entre países e por disfarçar o imperialismo inglês. Em *O Sistema Nacional de Economia Política*, publicado em 1841, List procurou demonstrar que o desenvolvimento de cada nação não poderia prescindir da intervenção do Estado, tanto no que diz respeito ao desenvolvimento das forças produtivas, como em relação à proteção da indústria nascente contra a concorrência externa, proveniente das nações mais avançadas. Na opinião de Lundvall (1992), as análises de List foram além de argumentos favoráveis à proteção da indústria nascente, indicando que o governo deveria assumir a responsabilidade pela educação, treinamento e promoção de infraestrutura de apoio ao desenvolvimento industrial.

Segundo List (1983, p. 35), ao buscar atingir a hegemonia comercial, a Inglaterra sabia que entre dois países que mantivessem livre comércio, a supremacia seria adquirida por “[...] aquele que vendesse bens manufaturados, caindo na posição de dependência aquele que só vendesse produtos agrícolas”. Assim, List (1983) assinalava que do ponto de vista da abordagem clássica, essa política poderia parecer ilógica, mas para a *teoria das forças produtivas*, defendida pelo próprio autor, era uma estratégia perfeitamente lógica<sup>44</sup>. Desta forma, a estratégia que favoreceu o desenvolvimento da Inglaterra tinha uma racionalidade econômica e não apenas política.

Em sua construção, List (1983) argumentava que o desenvolvimento de uma nação dependia da apropriação do conhecimento acumulado pelas gerações passadas (inclusive as inovações), do estímulo e da combinação dos fatores produtivos da agricultura, do comércio e da indústria, bem como do aproveitamento das potencialidades naturais de seu território. Assim sendo, Johnson, Edquist e Lundvall (2003) assinalam que as idéias de List foram desenvolvidas como base teórica para uma estratégia de *catching-up* para Alemanha.

Ao discutir a divisão do trabalho, List vai além da noção de Adam Smith, ao argumentar que a produtividade do trabalho não resulta apenas dessa divisão, mas essencialmente da união das forças produtivas. Daí a importância da cooperação, ou seja, da conjugação de forças entre indivíduos, instituições, recursos materiais, entre outros fatores. Ao defender a industrialização, List (1983, p. 113) foi categórico: “*uma nação que só possui agricultura é um indivíduo que em sua produção material trabalha com um braço só*” (grifo do autor). Sua crítica recai diretamente sobre a economia primária, dependente da importação de produtos manufaturados, o que nos dias de hoje se configura principalmente em dependência tecnológica.

---

<sup>44</sup> Para List (1983) as forças de produção representavam a árvore da riqueza e por isso possuíam uma importância superior ao dos próprios frutos.

A necessidade de se construir um SNI para fortalecer (e de certo modo conduzir) o processo de crescimento econômico de uma nação foi antevista e reconhecida de maneira muito clara por List (1983, p. 153), segundo a qual:

A nação deriva sua força produtiva das forças físicas e mentais dos indivíduos, das suas condições e instituições sociais, municipais e políticas, dos recursos naturais de que dispõe, ou dos instrumentos que possui, tais como produtos materiais de atividades intelectuais e corporais anteriores (capital material, agrícola, manufatureiro e comercial).

Nesse sentido, além de discutir as principais categorias do SI – capital humano, instituições, conhecimento acumulado, aprendizado interativo, tecnologia, etc. - List também enfatizou a necessidade de articulação entre eles para promoção do crescimento econômico da nação. Segundo Freeman (1995), List não apenas antecipou as características fundamentais da abordagem contemporânea, como também reconheceu a importância da tecnologia estrangeira para o processo de aprendizado doméstico e a necessidade de aumentar esse conhecimento através do próprio esforço da nação. Inteiramente de acordo, Lundvall (1992) afirma que List delineou alguns dos mais importantes elementos do SNI.

Dessa forma, deduz-se que a necessidade de se conjugar potencial natural com potencial tecnológico e humano acumulados, em proveito de uma estratégia de desenvolvimento endógena e auto-sustentada, conduzida (ou orientada) pelo Estado, parece constituir o núcleo da construção teórica de List. Assim, a conexão entre inovação, mudança econômica e desenvolvimento assume um aspecto sistêmico em proveito do crescimento da nação.

É importante frisar ainda que as idéias de List reafirmam e, ao mesmo tempo, são reforçadas pelas contribuições de outros clássicos do pensamento econômico, como Adam Smith (1996) e Karl Marx (1996), o quais compreenderam a importância da mudança tecnológica como elemento dinâmico e intrínseco do processo de acumulação do capital.

### 3.2 OS DIFERENTES MODELOS DE INOVAÇÃO E A IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS NACIONAIS

Já foi mencionado em outra ocasião a importância da inovação para os processos de mudança econômica e de desenvolvimento. Essas mudanças estão relacionadas com a emergência de paradigmas tecnológicos e produtivos. Em todas as revoluções tecnológicas e

em todos os paradigmas, a inovação exerceu e exerce um papel propulsor, assumindo progressivamente cada vez mais importância e complexidade no processo produtivo. Da mesma forma, não têm sido diferente na passagem do regime de produção e acumulação fordista para o regime de produção e acumulação flexível, caracteristicamente diverso, intensivo em conhecimento e tecnologia, onde a inovação e o aprendizado são vistos como processos interativos.

Foram exatamente as manifestações do atual regime de produção e acumulação que segundo Lastres, Cassiolato e Arroio (2005), motivaram interesse, nos últimos anos, pela abordagem sobre SI, vista como ferramenta analítica que permitiria compreender os processos de geração, adoção e difusão de novas tecnologias. Por outro lado, tal construção teórica ajudaria a explicar as variações de desempenho das economias nacionais (NELSON, 1993). Nessa discussão, Freeman (2005), assinala que a literatura sobre SI resgata o papel central da mudança técnica e da inovação no crescimento e no desenvolvimento econômico, cujos os modelos econômicos ortodoxos negligenciaram<sup>45</sup>

Ao longo da história, a ciência e a pesquisa exerceram importante papel na vida econômica das sociedades através da evolução tecnológica. Produtos e processos novos foram criados, utilizados e difundidos por empresas em diferentes épocas. No entanto, de acordo com Freeman (1995), a indústria de corantes alemã foi a primeira a perceber, por volta de 1870, que as atividades de P&D para busca novos produtos e processos químicos, realizado internamente de forma regular, sistemática e profissional, poderia se tornar um negócio lucrativo.

Essa percepção sobre a importância da capacidade inovativa para a manutenção da competitividade e desenvolvimento dos negócios da empresa, levou ao nascimento dos primeiros grandes laboratórios industriais. BASF, Höchst e Bayer, foram algumas das empresas que seguiram essa tradição, passando a empregar milhares de cientistas e engenheiros em seus laboratórios de P&D. A mudança no comportamento das empresas mobilizou o governo em torno da institucionalização das atividades científicas e tecnológicas, através das universidades, institutos de pesquisa, entre outras.

Com efeito, os esforços para tentar compreender a natureza e os impactos das atividades científicas e tecnológicas, com base em determinadas variáveis, levaram a formulação de modelos de análise e mensuração da inovação. A evolução desses modelos ao

---

<sup>45</sup> Talvez isso explique em parte o esquecimento das contribuições de List (1983) para a teoria da inovação.

longo do tempo, retrata uma trajetória de mudança tecnológica e organizacional na história econômica.

Assim, os primeiros avanços na tentativa de utilizar modelos para análise do processo de criação, difusão e uso de novas tecnologias resultaram no chamado **modelo linear de inovação**. Sua concepção está associada ao conhecido relatório *Science, The Endless Frontier* – elaborado por Vannevar Bush em 1945 –, que estabeleceu as bases da política científica e tecnológica norte-americana nos anos 1950 e 1960, tendo exercido posteriormente grande influência na definição dessas políticas em muitos países (VIOTTI, 2003). O modelo linear supõe que a inovação deriva necessariamente da P&D, ou seja, que a ciência básica é a plataforma para geração e difusão de tecnologia.

Dessa forma, o processo de inovação ocorreria por intermédio de etapas mais ou menos estanques e contínuas, onde a empresa aplicaria o conhecimento científico, a partir da pesquisa básica, para descobrir novos processos e produtos a serem incorporados à produção e posterior comercialização (HASENCLEVER; TIGRE, 2002; VIOTTI, 2003). Por essa concepção, atrativa a comunidade científica devido a ênfase na pesquisa básica, a ciência é tratada como uma força exógena a tecnologia.

As críticas direcionadas ao modelo linear suscitaram o desenvolvimento de modelos alternativos, sendo o mais importante o **modelo interativo de inovação** ou *chain-linked model*. Em contraste com o modelo linear, onde a empresa era vista basicamente como simples usuária da tecnologia, o modelo interativo enfatizava as interações no interior da empresa e entre ditas empresas individuais e o ambiente em que elas atuam (VIOTTI, 2003). Ou seja, a inovação passaria a ser vista como um processo social contínuo envolvendo diferentes atividades.

Conforme analisado por Hasenclever e Tigre (2002), no modelo interativo a inovação é gerada no âmbito de uma cadeia central de interação, formada por quatro pontos de interatividade. O processo inicia com a invenção ou concepção analítica e avança para as etapas de detalhamento (protótipo/produto e processo), produção e comercialização.

O grande diferencial desse enfoque está nos efeitos *feedbacks* entre as diversas fases do processo de inovação visando aperfeiçoamentos e a solução de problemas. Para Viotti (2003, p. 59), esse modelo ressalta a idéia de que “[...] a inovação é resultado de um processo de interação entre oportunidades de mercado e a base de conhecimentos e capacitações da firma”. Por essa razão, uma das características do modelo interativo é conferir à atividade de pesquisa um papel adjunto ao processo de inovação, em contraste com o papel *ex ante*, atribuído pelo modelo linear.

Outro aspecto que deve ser ressaltado é a centralidade do modelo na empresa, assim como sua base de conhecimento e capacidades. Além disso, Hasenclever & Tigre (2002) destacam que essa concepção pode ser aplicada tanto para o caso de uma única empresa como para um conjunto de empresas especializadas ou mesmo redes de cooperação, envolvendo universidades e institutos de pesquisa.

Como foi explicitado no início desta seção, os esforços teóricos para tentar compreender as assimetrias tecnológicas e econômicas entre diferentes países, inclusive entre os países desenvolvidos<sup>46</sup>, deram origem a abordagem sobre sistemas de inovação. Influenciado por esse debate, o **modelo sistêmico de inovação** surge nos anos 1990 com a perspectiva de que as empresas não inovam isoladamente e, sendo assim, a análise dos processos inovativos deve considerar a influência simultânea de fatores organizacionais, institucionais e econômicos.

Além disso, Freeman (1995) demonstrou que as evidências empíricas e as análises sobre P&D industrial e inovação, verificadas no Japão, Estados Unidos e Europa, tornou cada vez mais claro que o sucesso das inovações, da taxa de difusão e o ganho de produtividade associado, passava a depender em grande medida de aspectos sistêmicos da inovação e não apenas de atividades formais de P&D. Desse modo, a inovação é vista como um processo dinâmico onde o aprendizado e a interação exercem um papel primordial no acúmulo de conhecimento.

A compreensão da inovação como um processo sistêmico foi estruturada com base em sólidos argumentos (AUTIO, 1998; LUNDVALL, 1992; NELSON, 1993; FREEMAN, 1995; EDQUIST, 1997; COOKE, 2001) que podem ser agregados em três pressupostos básicos: 1) a inovação resulta de um processo contínuo, complexo e sistêmico, daí a afirmação de que as empresas não inovam isoladamente; 2) a inovação é um processo dinâmico e interativo que emerge em um contexto cultural, institucional e sócio-econômico, formado por diferentes fatores e atores; 3) a inovação envolve a geração e difusão de conhecimento (codificável e tácito), bem como a sua aplicação e aprendizado.

A abordagem sobre SI é uma das construções teóricas que tem se destacado na literatura evolucionária, abrangendo desde a dimensão nacional (FREEMAN, 2005; JOHNSON; LUNDVALL 2005), bem como regional (AUTIO, 1998; EDQUIST, 1997) e até setorial<sup>47</sup>. O termo vem ganhando cada vez mais espaço nas discussões acadêmicas e na

---

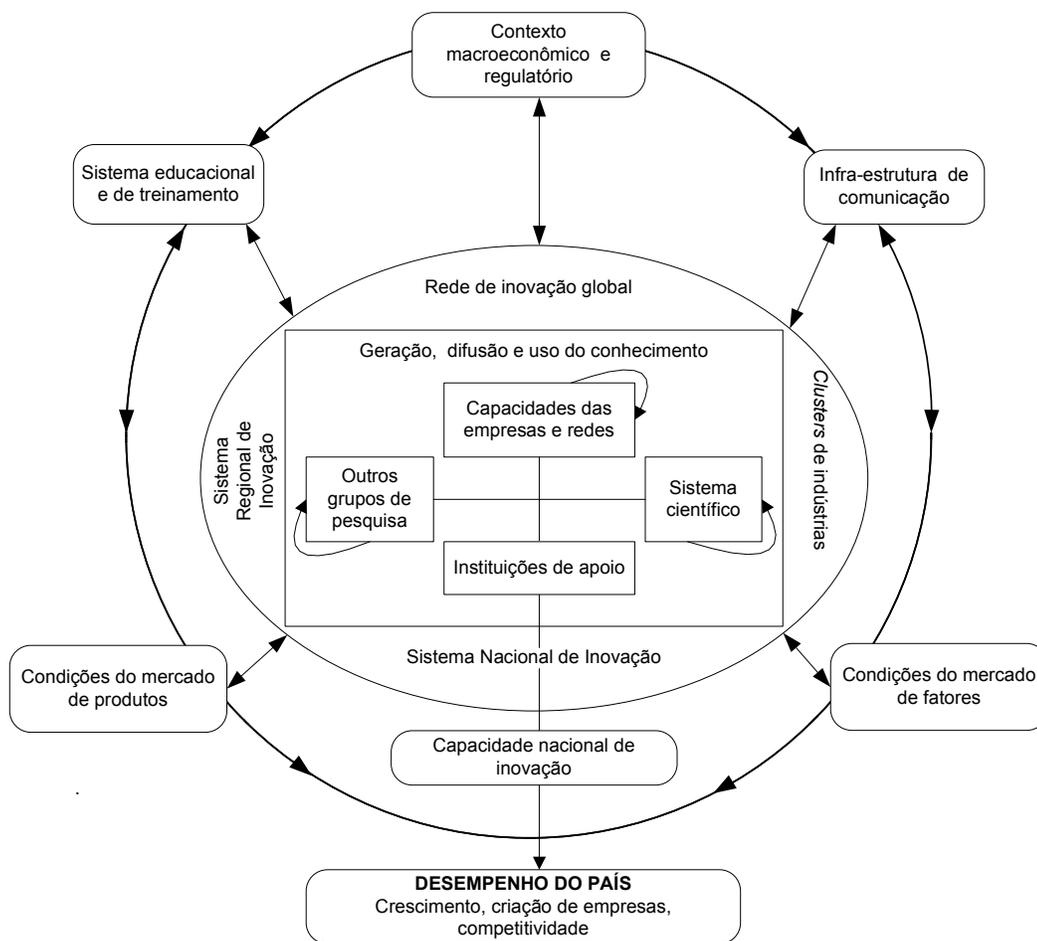
<sup>46</sup> Ver, por exemplo, Dosi, Freeman e Fabiani (1994).

<sup>47</sup> Veja-se, por exemplo, ALBUQUERQUE, E. M.; CASSIOLATO, J. E. As Especificidades do Sistema de Inovação do Setor Saúde. *Revista de Economia Política*. v. 22, n. 4 (88), out./dez., 2002.

agenda de políticas de desenvolvimento (nacional e regional), como resultado da busca pela compreensão de processos inovadores, que possam contribuir para a superação das disparidades econômicas.

A Figura 1 apresenta a ilustração de um modelo sistêmico de inovação, contemplando diferentes contextos e diversos elementos de interação. Como é possível visualizar, esquematicamente o modelo sistêmico, ao contrário do modelo anterior, pressupõe interação entre os diversos atores que influenciam e ao mesmo tempo são influenciados por subsistemas e contextos específicos.

Figura 1. **Modelo Sistêmico de Inovação**



Fonte: OECD (1999).

Título original: *Actors and linkages in the innovation system*

O modelo sistêmico de inovação pode ser útil aos governos na promoção de políticas de crescimento associadas a processos de inovação, desde que se considere que: a) os mercados competitivos, embora necessários, não são condição suficiente para estimular a inovação e

aproveitar os benefícios derivados da acumulação de conhecimento ao nível dos indivíduos e das empresas; b) economias de aglomeração em nível regional, externalidades de redes de relacionamento e, economias dinâmicas de escala em *clusters* de atividades tecnologicamente relacionadas, são importantes fontes de retornos crescentes dos investimentos públicos e privados em P&D; c) além de corrigir falhas de mercado (regulando e provendo bens públicos), os governos possuem a responsabilidade de melhorar a infra-estrutura institucional necessária aos fluxos de conhecimentos entre firmas e entre organizações comerciais e não comerciais (OECD, 1999).

Em sua discussão sobre os modelos de inovação, Viotti (2003) ressalta a importância dos indicadores de ciência, tecnologia e inovação para identificar as características de funcionamento e as deficiências (falhas sistêmicas) dos SIs. A superação dos problemas detectados envolve esforços coordenados do governo juntamente com estratégias empresariais e organizacionais. As diferenças de padrão tecnológico e competitivo verificadas entre países em contextos internacionais está associada em parte a configuração de sólidos SNI.

As evidências levantadas por Dosi, Freeman e Fabiani (1994), a partir do contraste entre SNIs, apontam para uma forte divergência entre América Latina e o leste da Ásia nos anos 1980, tanto em termos de aprendizado como em relação à adoção de novas tecnologias. As razões para o sucesso de um (países do leste da Ásia) e o fracasso do outro (América Latina), segundo os autores, estariam relacionadas com as diferentes estratégias de combinação de mudanças institucional e social promovidas pelo Estado.

O estudo comparativo, apresentado por Nelson (1993), relativo os SNI de 15 países, entre desenvolvidos e em desenvolvimento, mostrou que tais sistemas refletem diferenças tanto em termos de dotação de recursos, como em relação as prioridades econômicas e políticas para desenvolver e apoiar determinadas áreas.

Por sua vez, Lundvall (1992) sugere que os indicadores mais relevantes do desempenho do SNI devem refletir eficiência e efetividade na produção, difusão e exploração economicamente útil do conhecimento. Nessa direção, o autor assume que as diferenças básicas na experiência histórica, idioma e cultura refletem idiosincrasias nacionais configuradas em elementos como: organização interna das firmas, relações interfirmas, papel do setor público, arranjos institucional do setor financeiro, intensidade e organização da P&D.

Tomando como referência esse e outros trabalhos, Albuquerque (1996) pontuou que nos países desenvolvidos como Estados Unidos, Japão e a Alemanha, a formação de SIs foi fundamental para que esses países alcançassem a liderança tecnológica mundial. Em contraste, nos países em desenvolvimento, como o Brasil, cujos SIs ainda não se

consolidaram, existe uma baixa articulação entre os arranjos institucionais de C&T e o setor produtivo, contribuindo muito pouco para o desempenho econômico do país (ALBUQUERQUE, 1996).

Nesse sentido, Albuquerque (1996) e Viotti (2003) afirmam que o Brasil - na condição de país em desenvolvimento, dependente de acesso a tecnologia estrangeira e com uma infraestrutura de C&T ainda deficiente - possui um sistema muito mais caracterizado como sistema de C&T do que como SI propriamente dito. Apesar dessa discussão, o arcabouço sobre SNI tem sido aceito tanto por sua perspectiva de análises do desempenho dos países em períodos e contextos específicos (FREEMAN, 1995, 2005; JOHNSON; LUNDVALL, 2005), como pelas características e diferentes dimensões com as quais pode ser abordado (EDQUIST, 1997).

Assim, é preciso reconhecer a relevância dos SNIs, pois como esclarece Nelson (2006): i) a performance inovadora não pode ser separada do desempenho econômico e da competitividade em termos gerais; e, ii) o setor produtivo de um país é influenciado por um amplo conjunto de fatores.

Esse argumento guarda forte coerência com o ponto de vista de Porter (1989) de que o governo deve criar e influenciar um ambiente favorável ao desempenho inovativo e competitivo do país, estimulando direta ou indiretamente os quatro determinantes que formam o sistema do *diamante* competitivo. Nessa discussão, Johnson e Lundvall (2005) salientam que uma estratégia de desenvolvimento baseada em SNIs deve partir de uma análise de todos os elementos da economia que contribuem para a inovação e para o desenvolvimento de competências.

De qualquer forma, a abordagem sobre SNI tem deslocado o foco das políticas públicas em direção à ênfase na interação entre os agentes, cuja dinâmica reflete processos de inovação. Apesar dos problemas associados ao caso do Brasil é necessário reconhecer que nos últimos anos o governo brasileiro tem se esforçado para incentivar atividades inovativas no âmbito das empresas, ao passo que procura fortalecer o seu SNI e também estimular a formação de sistemas estaduais (regionais) de inovação, como é o caso do Pará, através do projeto Pólos de Inovação Tecnológica<sup>48</sup>.

---

<sup>48</sup> Maiores informações sobre esse projeto estão disponíveis em: <http://www.sectam.pa.gov.br/pitpara/>

### 3.3 DEFINIÇÃO, ELEMENTOS E CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE INOVAÇÃO

Na perspectiva evolucionária, Cassiolato e Lastres (2000, p. 247) definem SI como “[...] um conjunto de instituições distintas que conjuntamente e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de tecnologias”. Essa noção, prosseguem os autores, envolve articulação entre empresas, instituições de ensino e pesquisa, agências de financiamento, governo, etc. Contudo, esta pode não ser a melhor definição para SI, o que não significa dizer que esteja totalmente incorreta.

Na verdade, podem existir várias definições envolvendo SI, pois dependendo do ponto de vista do investigador, cada definição é influenciada pelo objeto, dimensão e tipo de estudo realizado. Além do mais, em qualquer abordagem é preciso considerar que um SI pode assumir diferentes dimensões: supranacional (caso da União Européia), nacional, regional, local e mesmo setorial (quando se refere especificamente a um setor ou subsetor da economia), podendo haver interação e complementaridade entre eles<sup>49</sup>.

Por outro lado, a configuração de sistemas de inovação também deve levar em conta especificidades e características intrínsecas a cada país ou região e aos elementos constitutivos destes (arranjos institucionais, sociais e produtivos). É por essas e outras razões que Johson e Lundvall (2005) defendem uma adaptação da abordagem sobre SI à realidade dos países em desenvolvimento. Como consequência, Edquist (1997) salienta que a melhor forma de definir um SI é identificar seus elementos – fundamentais para a geração, difusão e o uso de inovações – e concentrar na análise da relação entre os mesmos.

Compreendidas essas questões, pode-se inferir que SI é um instrumento importante que pode ajudar a descrever, compreender, explicar e até mesmo influenciar processos de inovação – entendido por Edquist (1997) como um movimento complexo que envolve a emergência e difusão de elementos do conhecimento, bem como a transformação destes em produtos e processos. Além disso, o autor assinala que os processos cumulativos e interativos de aprendizado (intra-empresas e, entre empresas e organizações) afetam o processo de inovação.

Segundo Lundval (1992), o aprendizado e a estrutura institucional são as duas principais dimensões de um sistema de inovação. As instituições são fundamentais para o sistema econômico na medida em que reduzem as incertezas, coordenam o uso do

---

<sup>49</sup> Uma vez que o interesse desta pesquisa é o SRI, não há razão para aprofundar a discussão em relação às demais dimensões relacionadas à abordagem sobre SI, a não ser para contextualizar e fazer algumas referências necessárias.

conhecimento, afetam o aprendizado, mediam conflitos e proporcionam a estabilidade necessária para reprodução da sociedade (LUNDVALL, 1992; JOHNSON, 1992).

Dessa forma, “instituições são conjuntos de hábitos, rotinas, regras e leis, que regulam a relação entre pessoas e a forma de interação humana” (JOHNSON, 1992, p. 26). Além disso, mesmo tendo como uma de suas principais características a relativa estabilidade ao longo do tempo, as instituições também precisam mudar (evoluir) para acompanhar a mudança técnica.

Coerente com essa visão, Edquist e Johnson (1997) citam como exemplo de instituições: universidades, institutos de pesquisa e desenvolvimento, sistemas de patente, organizações trabalhistas, sistema financeiro e agências governamentais, entre outras. Todavia, argumentam os autores, as instituições também podem ser compreendidas como normas, habilidades, práticas, rotinas, entre outras, que embora pouco enfatizadas na literatura, podem representar importantes fatores de influência sobre as inovações. Lundvall (1992) assinala ainda que as instituições são importantes vetores de orientação para as ações dos agentes e para a mudança técnica.

Uma compreensão melhor do que vem a ser um SI pode ser obtido a partir da leitura das suas próprias características. Com esse propósito, são apresentados a seguir, com base na formulação de Edquist (1997), os nove aspectos que caracterizam de forma geral um SI.

1. *Inovações e Aprendizado como Elementos Centrais*. Em contraste com a análise convencional neoclássica, onde a tecnologia é tratada como fator exógeno, aqui o aprendizado - seja através de educação formal ou por intermédio da busca de conhecimento em P&D - funciona como alicerce para a inovação;
2. *Holístico e Interdisciplinar*. O SI é holístico (em contraste com a visão reducionista) porque almeja englobar o maior número possível de fatores determinantes do processo de inovação. Da mesma forma, assume um caráter interdisciplinar ao incorporar não apenas fatores econômicos, mas também todos aqueles que influenciam o processo de inovação (aspecto institucional, ambiental, cultural, político, social, organizacional, etc.);
3. *A Perspectiva Histórica é Natural*. Seguramente há um espaço de tempo entre a invenção/idealização, sua transformação em inovação economicamente realizável e sua difusão. Esse tempo pode assumir até mesmo uma dimensão histórica, posto que as inovações se desenvolvem ao longo do tempo (trajetória) e são influenciadas por diversos elementos (ambiente institucional e organizacional, mão-de-obra disponível, empresas, etc.) os quais, por sua vez, também se desenvolvem ou se

modificam nesse percurso. Nesse sentido, o SI se desenvolve como um todo dinâmico co-evolutivo de conhecimentos, inovações, organizações e instituições;

4. *Diferença entre Sistemas e Não-otimização.* Em função das características do entorno onde estão inseridos, da importância atribuída a determinados fatores e à estrutura produtiva, o que leva à aplicação diferenciada de recursos com P&D, os SIs tendem a ser relativamente diferentes. Consequentemente, os SIs também diferem quanto a capacidade de geração e difusão de inovações. Logo, não se pode definir um SI como ótimo, haja vista que os processos evolucionários de aprendizado estão em mudança contínua. Como resultado, os sistemas de inovação nunca atingem um equilíbrio, pois seguem, em seu processo evolucionário, uma trajetória dependente;
5. *Ênfase na Interdependência e Não-linearidade.* Normalmente as firmas não inovam de forma isoladas, mas através da interação mais ou menos consistente com outros atores (fornecedores, consumidores, concorrentes, institutos de pesquisa, agências governamentais, etc.) em um contexto definido por leis, regulamentações, hábitos culturais, entre outras condições. Além disso, a relação entre os elementos constitutivos de um SI são extremamente complexas e normalmente caracterizadas por reciprocidade, interatividade e mecanismos de *feedback*. Nesse sentido, os SIs não devem ser caracterizados por relações causais unilaterais e lineares, pelo contrário, possuem potencial dinâmico para transcender o ponto de vista linear da mudança tecnológica;
6. *Abrange Tecnologias de Produto e Inovações Organizacionais.* O conceito de inovação pode ser utilizado em vários sentidos, avançando além da noção schumpeteriana. Na teoria econômica da inovação, assume maior importância a inovação de produto tecnológico do que processos de inovação tecnológica. Isso pode ser explicado pelo volume de recursos aplicados em P&D, em geral alocados para o desenvolvimento de novos ou melhores produtos ao invés de processos, embora isso possa variar de um país para outro. Esse aspecto é positivamente correlacionado com a busca por alta produtividade e ampliação de mercados. É incontestável, por outro lado, que inovação de produtos - ao permitir a substituição de velhos bens e serviços ou a satisfação de novas necessidades - representa um dos principais mecanismos de mudança estrutural da economia.

É fato que o desenvolvimento e a difusão de novos produtos historicamente tem resultado em extraordinárias transformações culturais, sociais e tecnológicas (caso do automóvel, do telefone, do computador e da televisão). Todavia, se o objetivo é compreender

os efeitos da inovação sobre o crescimento e o emprego, existem fortes razões que justificam inclusão da inovação organizacional no arcabouço do SI. Por outro lado, pesquisadores e gerentes têm enfatizado cada vez mais a importância da mudança organizacional para o aumento da produtividade e competitividade (são conhecidos, por exemplo, os métodos organizacionais japoneses do *just-in-time* e *lean production*).

Esses e outros argumentos demonstram que as inovações organizacionais são vitais para o desenvolvimento e uso de inovações tecnológicas, ainda que tal abordagem seja normalmente negligenciada pela literatura. O fato é que a emergência de novas formas organizacionais, bem como a interação entre ditas formas e as inovações tecnológicas pode (e deve) ser analisada no âmbito dos SIs.

7. *Instituições são Elementos Centrais.* Uma das principais características dos SIs inovação é a ênfase nas instituições como elementos centrais para os processos de inovação. Essa importância crucial dos arranjos institucionais tem sido demonstrada em grande parte pela literatura sobre SI, independente da dimensão que os sistemas assumem (nacional, regional, setorial). Contudo, a despeito dos conceitos e definições divergentes sobre instituição, cabe frisar que instituições podem ser (ou vir a se tornar) obstáculos para o processo de inovação, daí a necessidade de constantes inovações institucionais;

8. *Conceitualmente Difuso.* A noção de SI está associado a vários tipos de ambigüidades. À exemplo do próprio conceito de SI - definido de várias formas por diferentes autores - os conceitos de instituição, organização, regime tecnológico, entre outros, são também utilizados de forma diferente por diversos autores. Ironicamente é essa ambigüidade que revela a acessibilidade e flexibilidade do conceito de SI (LUNDVALL, 1992). Esse aspecto esclarece a subjetividade em relação à definição dos limites operacionais e dos elementos que devem e ou não fazer parte de um SI. Contudo, Edquist (1997) sublinha que um importante passo no sentido de especificar (definir) um SI é tentar identificar ao máximo o conjunto de elementos que fazem parte do sistema e identificar a relação existente entre eles. O autor justifica ainda que esse pluralismo conceitual (ambigüidade) é natural para uma abordagem nova, ainda em formação;

9. *Marcos Conceituais ao invés de Teorias Formais.* Nessa questão, Edquist (1997) argumenta que o formalismo teórico quase sempre estabelece uma distância intelectual em relação ao que é conhecido empiricamente, tornando-se uma construção abstrata e incapaz de expressar e verificar conexões lógicas. Por esse

prisma, a abordagem do SI certamente não é uma teoria formal, já que determina as bases para formulação de conjecturas em que vários fatores, como instituições ou aprendizado, são importantes para inovação. Por essa razão, Edquist (1997) argumenta que no presente estado da arte, a abordagem do SI não pode ser considerada uma teoria formal, sendo preferível caracterizá-la como um marco conceitual, reconhecido por pesquisadores e políticos como essencial para análise da inovação.

Embora passíveis de discussão, tais características são indicadoras de um ponto de partida para uma investigação que tenha como premissa a compreensão do processo de inovação sob uma perspectiva sistêmica e interativa.

### 3.4 SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO (SRI): CATEGORIAS CENTRAIS E ELEMENTOS DE INTERAÇÃO

Como a abordagem sobre sistema de inovação iniciou com a discussão dos SNI, é natural que a maior parte dos trabalhos publicados sobre SI tem focalizado os SNI, com apenas alguns poucos evidenciando os Sistemas Regionais de Inovação (SRI). Contudo, o esforço no desenvolvimento e sistematização de indicadores veio contribuir para abordagem sistêmica em outras dimensões. Conforme sugere Rolim (2003), tendo como pano de fundo os SNIs e a discussão sobre regionalismo, a teoria do SI avançou na construção de outras variações, em particular em relação ao conceito de SRI. Assim, para entendê-lo melhor é necessário analisar suas categorias centrais - sistema, região e inovação – e seus elementos de interação – conhecimento e aprendizado. São todos conceitos amplos que, em função das próprias características do SI, possuem um certo grau de abertura e flexibilidade para interpretação.

#### 3.4.1 Sistema

Na literatura sobre inovação, o termo sistema não chega a ser analisado com maiores detalhes. Na opinião de Nelson (1993) não existe a presunção de que o sistema seja conscientemente desenhado ou mesmo que os atores envolvidos trabalhem de forma coerente<sup>50</sup>. Desse modo, Nelson (1993, p. 4-5) define sistema como “[...] um conjunto de

---

<sup>50</sup> Mais adiante veremos que essa funcionalidade do sistema depende do ambiente de governança.

atores institucionais que juntos exercem o papel central de influenciar o desempenho inovativo”.

Ao considerar que o aprendizado é uma atividades central no sistema de inovação e, sendo esta uma atividade social, que envolve interação entre pessoas, Lundvall (1992) conclui que o sistema de inovação é um sistema social e dinâmico, caracterizado por *feedback* positivo e pela reprodução. Nessa direção, Cooke e Memedovic (2003, p. 5) argumentam que a relação e interação entre os seus elementos deixa claro que “[...] um SI é um sistema social, o que significa que inovações são o resultado da interação social entre atores econômicos”. Em um ensaio inédito intitulado *Evaluation of RTD in Regional Systems of Innovation*, Autio (1998) também enfatiza que o SRI é em essência um sistema social, composto por subsistemas interativos.

Ainda que essa abstração lógica não consiga representar a totalidade do fenômeno real, sua concepção é importante para definição dos elementos e suas interações, as características e abrangência/limites do SI.

### **3.4.2 Região**

Em um mundo cada dia mais integrado por comunidades e mercados econômicos supranacionais, o conceito de região torna-se uma questão muito mais controversa, mas não menos importante. As economias regionais estão sendo cada vez mais visadas pelas grandes empresas, seja em termos de oportunidades de investimentos e abertura de novos mercados consumidores, seja como base de exploração de novos insumos e tecnologias.

Como o termo procura atender diferentes objetivos em diversas áreas de estudo – geografia, política, economia, antropologia, etc - região pode ser tanto um conceito abstrato quanto uma realidade concreta (FERREIRA, 1989). Regiões não são estabelecidas de forma definitiva, algumas podem mudar, novas regiões podem surgir e outras podem desaparecer. Além disso, Perroux (1967) já havia dito que as relações que se estabelecem no espaço econômico são amplamente independentes de localização geográfica.

Assim, região é antes de tudo um conceito teórico definido sob certos critérios. De acordo com Cooke e Memedovic (2003) os quatro critérios mais usados são: i) não deve possuir um tamanho (dimensão) determinado; ii) ser homogênea sob determinados critérios; iii) ser distinguida dos limites de áreas por características particulares associadas; e, iv) possuir algum tipo de coesão interna. Sob uma perspectiva econômica, algumas regiões são definidas ainda em função de *clusters* ou distritos industriais.

Segundo Carleial (1997), a dimensão regional do SI pode ser vislumbrada quando se pensa uma determinada região e sua relação com as características e os elementos nele contidos, bem como a sua interação com o SNI. Sob uma perspectiva usual e prática, coerente com a abordagem sobre SRI, Cooke (2001) assinala que se pode pensar regiões como sistemas de governança política situadas entre os níveis federal e local de governo, que possuam alguma homogeneidade histórica ou cultural, mas que tenha autonomia para implementar políticas de inovação e de desenvolvimento econômico. É nesse sentido que o sistema paraense de inovação será aqui pensado e investigado.

### **3.4.3 Inovação**

Sob uma perspectiva social, a inovação é o elemento dinâmico que move o sistema capitalista através da mudança cumulativa na tecnologia e na organização econômica das sociedades. A importância da inovação para o processo de desenvolvimento econômico é indiscutível, estando presente de maneira explícita ou implícita na própria história do pensamento econômico como foi lembrado no capítulo anterior. No entanto, foi Schumpeter (1997) quem primeiro buscou compreender a inovação como um fenômeno capaz de alterar o desempenho evolutivo da economia.

A escola evolucionária tem ampliado a formulação inicial de Schumpeter para uma noção que vai muito além da inovação radical. Nessa perspectiva, Dosi (1988, p. 222) afirma que em essência, que a “[...] inovação refere-se a busca por, e a descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação, e adoção de novos produtos, novos processos e novo arranjo organizacional”. Em sua obra seminal Nelson e Winter (2005) realçaram a inovação como mudança de rotina das firmas. Lundvall (1992) destaca a inovação como um processo cumulativo, reflexo do aprendizado e do acúmulo de conhecimento. De maneira mais específica, Edquist (1997) assinala que inovações são criações novas de valor econômico.

Sob uma perspectiva técnico-econômica, Cooke e Memedovic (2003) demonstram que o conceito de inovação remete à compreensão do processo de mudança tecnológica, o qual envolve três diferentes estágios: 1) a invenção - estágio de produção de novos conhecimentos; 2) a inovação – estágio da primeira aplicação do conhecimento existente dentro do processo de produção; e, 3) a difusão – estágio em que as novas tecnologias são amplamente utilizadas.

Essa explicação também ajuda esclarecer a diferença entre inovação e invenção. Como bem esclarece Campanário (2002, p. 4), “inovar não é simplesmente criar algo tecnologicamente novo. Inovar implica em dar um destino econômico para uma nova idéia,

que pode ser, ou não, resultado de um invento genuíno”. Da mesma forma, a invenção só adquirir relevância econômica quando transformada em inovação.

É necessário esclarecer também que tecnologia não é sinônimo de inovação, ainda que em geral resulte de atividades inovativas. Nesse sentido, “o termo ‘tecnologia’ refere-se tanto ao conjunto de processos físicos que transformam insumos em produtos quanto ao conhecimento e habilidades que estruturam as atividades que promoverão tal transformação” (KIM, 2005, p. 16). A tecnologia envolve um conjunto de projetos e práticas, mas também de conhecimentos genéricos (NELSON, 2006). Assim, na maioria das vezes a tecnologia é aplicação prática dos conhecimentos e habilidades que viabilizam as transformações das condições de produção. Sob determinadas circunstâncias, esse exercício também pode levar ao desenvolvimento de inovações.

Na perspectiva da abordagem sobre SI defende-se neste trabalho o conceito adotado pela OCDE no âmbito do *Manual Oslo*, onde:

Uma inovação é a implementação de um novo produto (bem ou serviço) ou significativamente aprimorado, ou processo, um novo método de comercialização, ou um novo método organizacional em práticas de negócios, na organização no ambiente de trabalho ou nas relações externas (OECD, 2005, p. 46).

Essa definição, embora passível de discussão, procura abranger uma extensa relação de tipos de inovação e ao mesmo tempo não se restringe apenas à inovação radical, a qual está diretamente associada com produtos e processo de alta tecnologia.

Além dos três conceitos acima discutidos (sistema, região e inovação), existem outros dois elementos que são igualmente importantes para o funcionamento do SRI: aprendizado e conhecimento.

#### **3.4.4 Aprendizado e Conhecimento**

O aprendizado é essencial para a absorção de novos conhecimentos, habilidades e capacitações. De acordo com Lundvall (2005, p. 6), o termo economia do aprendizado designa um novo estágio da economia atualmente vivenciado, tendo como característica:

[...] uma acelerada taxa de mudança conduzida pela tecnologia, não menos pela tecnologia da informação, globalização e desregulação de mercados forçando um grande percentual de firmas e de força de trabalho a se comprometer com a construção de novas competências como condição para sobreviver ou evitar exclusão.

O processo de aprendizado envolve diferentes formas, tanto internas às firmas - *learning by doing*, *learning by using* e *learning by searching* – como externas - *learning by imitating*, *learning by interacting* e *learning by cooperating* (LUNDVALL, 1992; JOHNSON, 1992). Além disso, o aprendizado corre em dois níveis diferentes, o individual e organizacional, sendo o primeiro uma condição necessária para a ocorrência do segundo (KIM, 2005). Por esse raciocínio, Johnson e Lundvall (2005, p. 102) definem aprendizado como “[...] a aquisição de diferentes tipos de conhecimento, competências e capacitações que tornam o agente do aprendizado – seja um indivíduo ou uma organização – mais bem-sucedido na busca de suas metas (grifo dos autores)”.

O processo de aprendizado estende-se para além das firmas como um processo interativo, na medida em que a difusão de inovações chega aos consumidores, instituições, etc. Nessa ótica, Rolim (2003) destaca o aprendizado como um fator de mudança na capacidade de uma pessoa ou de uma organização. Isso é possível devido ao acúmulo de novos conhecimentos (tácito e explícito), novas habilidades, novas informações, etc.

Nesse ponto, torna-se oportuno fazer a distinção entre conhecimento tácito e explícito. O conhecimento explícito (ou codificado) é aquele que pode ser transmitido através de uma linguagem formal e sistemática. Assim, o conhecimento explícito pode ser adquirido por meio de livros, especificações técnicas, entre outros meios (KIM, 2005). Em contrapartida, o conhecimento tácito é difícil de ser separado do seu portador, visto que reflete as habilidades, experiência, domínios individuais. Por isso mesmo, o conhecimento tácito só pode ser acessado e transmitido através da contratação de pessoas qualificadas ou por meio da experiência individual como observação, imitação e prática (KIM, 2005; JOHNSON; LUNDVALL, 2005). Compreendido dessa forma, o conhecimento é essencial ao aprendizado e fundamental para o desenvolvimento da capacitação e aptidão tecnológica das empresas.

Nesse processo, a interação (formal ou informal) é fundamental para o processo de transferência de conhecimento, aprendizado e cooperação entre os atores envolvidos no SI. Como destaca Chung (2004) a interação e a associação entre atores inovadores é um fator crucial para a funcionalidade do SRI. Desse modo, a interação que se verifica entre os diferentes atores (empresas, universidades, instituições de pesquisa, governo regional, etc.), torna-se um elemento chave no processo de geração e difusão de inovação pelo SRI. A interação é também fundamental para a coesão e governança do SI.

### 3.5 CONCEITO, PRINCIPAIS AGENTES E FUNCIONALIDADE DO SRI

Após essa breve discussão sobre as categorias inerentes ao SRI, torna-se oportuno introduzir o respectivo conceito. Chung (2004, p. 4) define SRI como “um complexo de atores e instituições de inovação em uma região que está diretamente relacionada com a geração, difusão e apropriação de inovação tecnológica e com uma inter-relação entre esses atores de inovação regional”. Alguns autores como Autio (1998) e Cooke e Memedovic (2003) trabalham o conceito de SRI sob a perspectiva de um sistema social. Doloreux, Bitard e Hommen (2004) destacam a funcionalidade do SRI em conformidade com arranjos organizacionais e institucionais. Apesar das diferentes opiniões, em pelo menos um ponto os autores concordam: a necessidade de interação entre os diversos atores para influenciar a geração e disseminação do conhecimento indispensável à inovação.

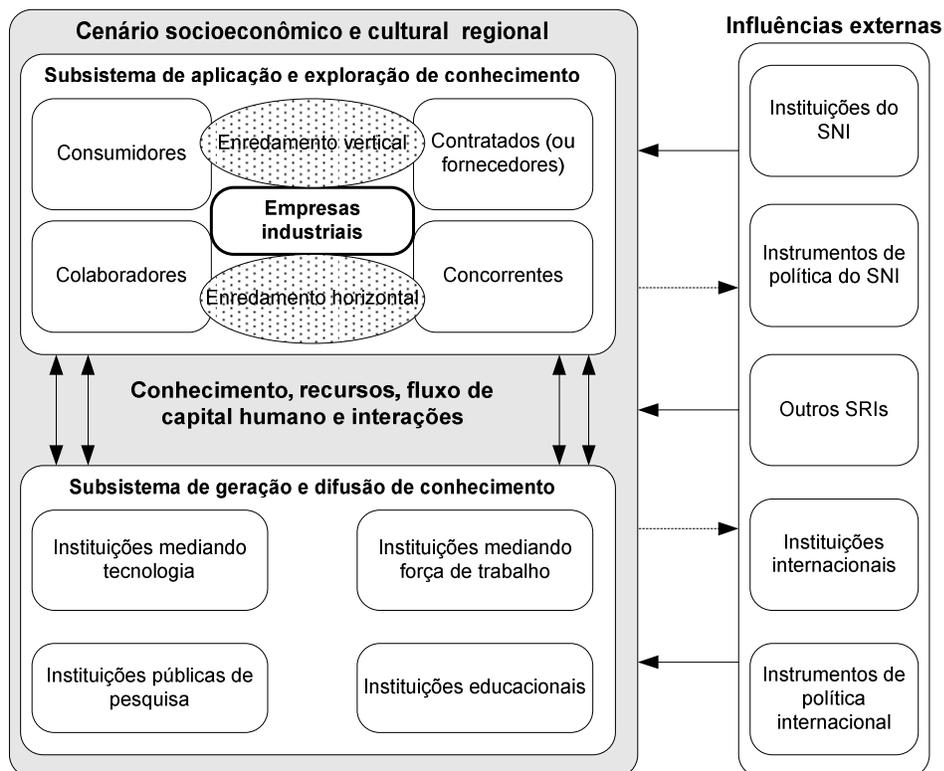
Nesse sentido, com intuito de harmonizar e contemplar as principais categorias conceituais discutidas acima, Cruz, Amorim e Santos (2006, p.17) definem SRI como:

[...] um sistema social formado por um conjunto de atores e organizações (empresas, universidades, institutos de pesquisa e tecnologia, agências financeiras, agências regionais de governo, entidades e associações representativas, etc.) que atuam e interagem, sob arranjos organizacionais e institucionais, influenciando a capacidade de inovação de uma região.

A natureza da relação entre SNI e SRI é uma questão que foge do objetivo aqui proposto. Contudo, é necessário tecer alguns comentários. Cooke (2001), por exemplo, defende uma maior autonomia do governo regional na alocação de recursos e na definição de prioridades para política de C&T. Em sua discussão sobre o método de avaliação da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico nos SRIs, Autio (1998) afirma que o conceito de SNI envolve menos elementos sócio-culturais do que o conceito de SRI, pois na abordagem nacional a preocupação central não são os atores individuais e suas interações. Nos sistemas nacionais, argumenta o autor, são deixados de fora muitos elementos tácitos, fluxo de conhecimento, recursos e capital humano, configurando-se assim em uma avaliação classificatória e descritiva.

Nesse sentido, Autio (1998) propõe um modelo de SRI que abarca dois subsistemas, os quais interagem entre si e sofrem influências externas de instrumentos de política e de outros arranjos institucionais, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Sistema Regional de Inovação



Fonte: Autio (1998)

De acordo com Autio (1998), os dois subsistemas - geração e difusão de conhecimento e, aplicação e exploração de conhecimento - constituem a estrutura central do SRI. A diferença entre ambos corresponde à divisão entre o setor público, envolvendo atividades não comerciais (ensino e pesquisa) e o setor privado, envolvendo e abarcando atividades de produção e comercialização.

Assim, o subsistema de aplicação e exploração de conhecimento é formado principalmente, mas não exclusivamente, por empresas industriais, enquanto o subsistema de geração e difusão de conhecimento é composto por várias instituições (em sua maioria públicas), envolvidas em atividades de criação e difusão de conhecimento<sup>51</sup>. No primeiro caso, tanto as redes verticais (consumidores - fornecedores) como as horizontais (colaboradores - concorrentes) exercem diferentes influências sobre o desempenho produtivo e comercial. Ao passo que, no segundo caso, as instituições influenciam a produção e difusão

<sup>51</sup> O próprio autor reconhece que essa distinção é apenas para efeito de simplificação, já que em qualquer um dos dois subsistemas pode haver tanto geração e difusão de conhecimento, como aplicação e exploração de conhecimento.

de conhecimento tácito e codificado, bem como na produção e difusão de habilidades e técnicas (AUTIO, 1998).

No entanto, apesar da coerência funcional, da riqueza de detalhes e elementos, o modelo sugerido por Autio deixa algumas lacunas. A principal delas refere-se à ausência do governo regional, o qual exerce um papel inegavelmente fundamental, fomentando, orientando e coordenando atividades científicas e tecnológicas, *vis-à-vis* às políticas e responsabilidades do governo nacional (LÓPEZ, 2003; CHUNG, 2004). É preciso frisar também que no caso do Brasil as fundações de amparo à pesquisa e as incubadoras de empresa e empreendimentos tecnológicos, constituem uma infra-estrutura de apoio muito importante para a geração, adoção e difusão de inovação. O Quadro 1, a seguir, apresenta um resumo da atuação exercida pelos principais agentes no âmbito de um SRI.

Apesar do nível de abstração, o quadro exemplifica de forma simples e objetiva como os diferentes agentes atuam e interagem sob um ambiente de cooperação, no intuito de estimular, gerar e difundir conhecimento e novas tecnologias. A aplicação e exploração desse conjunto de *know how*, desde que adequado às realidades naturais específicas e as necessidades socioeconômicas, contribui para o processo de desenvolvimento regional.

Quadro 1 – Papel dos Principais Agentes Econômicos no Sistema Regional de Inovação.

<b>Agentes</b>	<b>Participação no SRI</b>	<b>Principais Funções</b>
<p><b><u>Empresas</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresas do setor industrial;</li> <li>- Empresas de consultoria;</li> <li>- Empresas prestadoras de serviços diversos;</li> <li>- etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atores responsáveis pela aplicação e exploração de novas tecnologias, mediante aprimoramento e introdução de novos produtos e processos no mercado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolver produtos e processos de conteúdo inovador, em parceria ou não com outras empresas e instituições de pesquisa;</li> <li>- Interagir e cooperar com universidades e instituições de pesquisa na busca por novos conhecimentos;</li> <li>- Interagir com consumidores, fornecedores, concorrentes e colaboradores na busca por aprimoramento de produtos e processos;</li> <li>- Atuar em parceria com os governos local e regional na busca por políticas alternativas de incentivo as atividades inovadoras;</li> <li>- Entre outras.</li> </ul>
<p><b><u>Governo</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Secretaria de ciência e tecnologia;</li> <li>- Bancos oficiais de fomento ao desenvolvimento;</li> <li>- Agências de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atores responsáveis por incentivar, fomentar e coordenar atividades científicas e tecnológicas, em consonância com políticas de desenvolvimento regional, bem como estimular a interação e a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar e coordenar a política regional de ciência, tecnologia e inovação, coerente com a política de desenvolvimento regional;</li> <li>- Investir e incentivar atividades inovativas;</li> <li>- Promover e apoiar empreendimentos de caráter inovador;</li> <li>- Incentivar e estimular um ambiente interativo e cooperativo entre os agentes</li> </ul>

Desenvolvimento Regional; - etc.	cooperação entre o setor produtivo e as instituições de ensino e pesquisa.	econômicos, mediante mecanismos de governança sistêmica; -Entre outras.
<b><u>Instituições de Ensino e Pesquisa</u></b>  - Universidades; - Instituições de Pesquisa; - Centros de Educação Tecnológica; - Fundações de Apoio a Pesquisa; - Incubadoras Tecnológicas - etc.	- Atores responsáveis pelo apoio, geração e difusão de novos conhecimentos e novas tecnologias para o SRI, bem como pela formação de capital social necessário aos processos inovativos;	- Estimular e produzir conhecimento científico e tecnológico necessário às inovações; - Interagir e cooperar com empresas, governo e sociedade na busca por novos conhecimentos e aprendizados; - Compartilhar infra-estrutura institucional científica e tecnológica, tendo em vista a realização de atividades inovativas; - Estimular e realizar atividades de P&D em parceria com o setor produtivo e com outros agentes; - Entre outras.

Fonte: CRUZ; AMORIM; SANTOS, 2006.

Se for possível compreender um SRI por essa ótica, então pode-se inferir que uma investigação que determine as características e o comportamento dos principais elementos desse sistema poderia contribuir não só para o seu fortalecimento, enquanto instrumento de desenvolvimento, como também para melhorar a articulação da política de C&T com a política de desenvolvimento regional, em favor de um crescimento econômico mais qualificado e equânime.

#### **4. O PROCESSO DE GERAÇÃO E DIFUSÃO DE INOVAÇÃO NA ECONOMIA PARAENSE.**

Neste capítulo são apresentados os resultados e as respectivas análises sobre os dados obtidos na pesquisa de campo, realizada nos setores de construção civil, pesca e de tecnologia da informação, além dos dados relativos à relação universidade-setor produtivo.

A princípio, porém, é preciso considerar que em função das características inerentes a cada seguimento da economia, os processos de inovação diferem muito de setor para setor. Essas diferenças estruturais são expressas em termos de ritmo de inovação, taxa de mudança tecnológica, estrutura relativa às atividades de P&D, interações e acesso ao conhecimento, estruturas organizacionais e fatores institucionais. Da mesma forma essas disparidades (especificidades) determinam os mecanismos pelos quais as novas tecnologias são adotadas e difundidas (OCDE-EUROSTAT/FINEP, 2005; NELSON, 2006). Esse é um dos pressupostos que será considerado nas análises que se seguem.

Existem basicamente três meios pelos quais as empresas podem adotar inovações: 1) através da geração interna (sozinha ou em parceria com outras empresas ou instituições), normalmente canalizadas através de atividades de P&D; 2) através da imitação reprodutiva, que não requer grandes investimentos em P&D; e, 3) através da aquisição externa de inovações desenvolvidas por outras empresas ou instituições. Todavia, a inovação só tem impacto econômico se for difundida.

Segundo o Manual de Oslo, “a difusão é o meio pelo qual as inovações se disseminam, através de canais de mercado ou não, a partir da primeira introdução para diferentes consumidores, países, regiões, setores, mercados e empresas” (OECD-EUROSTAT/FINEP, 2005, p. 24). Assim, existem de modo geral dois tipos distintos de mecanismos para difundir uma inovação. Conforme nos revelam Nelson e Winter (2005, p. 385), “um desses é a maior utilização da inovação pela firma que a introduz pioneiramente. Se a firma gera uma variedade de produtos, ou se executa uma variedade de atividades, isso poderá ocorrer pela substituição dos antigos pelos novos produtos e atividades“. Essa difusão inicial acarreta inevitavelmente transbordamento de conhecimentos.

Desta maneira, outro mecanismo de difusão apontado por Nelson e Winter (2005) é a imitação, que pode ser estimulada ou bloqueada por mecanismos institucionais, tais como sistemas de patentes. Em complemento, são vários os agentes de difusão especializados, tais como os produtores de bens de capital, fornecedores de materiais e serviços, empresas de

consultoria, instituições de pesquisa, entre outros (KIM, 2005; NELSON, 2006). Esses agentes são importantes principalmente no caso da difusão por imitação.

Com base nesse entendimento, buscou-se se identificar a capacidade de inovação, as fontes de informação para o aprendizado, bem como os nexos de cooperação das empresas com outros agentes visando a implementação de atividades inovativas. Esses elementos são importantes inclusive para determinação da dinâmica competitiva dos segmentos estudados e para avaliar a contribuição conjunta dos setores para a competitividade e capacidade inovativa do estado do Pará.

Ao mesmo tempo, a análise converge os resultados individuais para uma perspectiva sistêmica de interação no âmbito do estado, tendo como condições balizadoras a política estadual de C&T e a relação entre instituição de pesquisa e o setor produtivo. Dessa forma, não obstante a abrangência dos dados, o grau de abstração e as naturais limitações que a pesquisa está sujeita, inclusive do ponto de vista teórico, no escopo do trabalho procura-se mostrar acima de tudo, a importância funcional do SRI e sua influência sobre o processo de desenvolvimento regional, através da geração e difusão de inovação.

#### 4.1 ADOÇÃO E DIFUSÃO DE INOVAÇÃO NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL – SEGUIMENTO IMOBILIÁRIO

A indústria de construção civil é um dos setores mais importantes da economia brasileira, seja pela sua relevância econômica, devido à expressiva participação no PIB e forte encadeamento com outros setores da atividade econômica, seja por sua relevância social na geração de empregos e redução do déficit habitacional.

Sob o impacto do processo de reestruturação da economia brasileira nos anos 1990, a indústria de construção civil também teve que se adaptar as profundas transformações no perfil dos investimentos estatais e privados, assim como em relação ao novo ambiente competitivo. Esse cenário lançou amplos desafios ao setor, associados principalmente ao avanço tecnológico, novas práticas de gestão, processos produtivos mais eficientes, padrão de demanda (exigências dos consumidores), entre outros.

No entanto, apesar das melhorias e avanços obtidos, o setor ainda apresenta problemas gravíssimos, tais como a não conformidade técnica intencional de fabricantes de materiais, baixa produtividade, precária organização da produção, incipiente base técnica e altos desperdícios, sistema de gestão ultrapassado. Esses aspectos caracterizam o sistema produtivo

do setor como basicamente artesanal, isto é, pouco industrializado e com incipiente integração da cadeia produtiva (LINO, 2005; MANZIONE, 2005). Não obstante os desafios e problemas a serem superados:

Por outro lado, o setor convive com uma contradição intrínseca, visto que a lógica econômica, notadamente no mercado imobiliário, não privilegia o desenvolvimento técnico e administrativo da construção, pois os empreendimentos imobiliários se caracterizam pela realização do lucro a partir da transferência da propriedade privada do imóvel (MANZIONE, 2005, p. 74).

Conforme assinala Nelson (2006) em alguns setores da economia – como na pecuária, agricultura, construção residencial e diversos ramos de serviços – cujas empresas são pequenas, em comparação com o mercado, e nos quais elas são incapazes de expandir sua participação no mercado com maior rapidez, a difusão se torna o mecanismo dominante para propagação de novas tecnologias. Isto porque a fonte da tecnologia em geral se localiza fora do setor onde está ocorrendo a difusão (uso). De acordo com o autor, nessas atividades as empresas não são rivais, o que permite com isso que o conhecimento sobre produtos e novas tecnologias possa ser compartilhado entre os concorrentes<sup>52</sup>. Além disso, as empresas tendem a utilizar muito mais as fontes externas de informação e aprendizado, tais como publicações especializadas, conferências profissionais e eventos setoriais.

A cadeia produtiva da indústria de construção civil abrange empresas de construção e de fabricação de material de construção, além de outros serviços relacionados. O ramo da construção civil também é formado por três segmentos: construção de obras públicas, construção industrial e construção residencial (imobiliária). Com base no Cadastro Indústria do Pará 2003/2004 e levantamento junto às entidades de classe do setor, estimou-se um universo de 25 empresas atuando no seguimento do mercado imobiliário da construção civil.

Os resultados obtidos do ponto de vista das atividades inovativas e do aprendizado indicam que o segmento da construção civil paraense tende a se enquadrar nesse perfil. No Pará, a exemplo do que acontece no Brasil, a indústria de construção civil revela-se um importante indutor da economia. Em 2004, a construção civil foi a segunda atividade econômica que mais contribuiu para o crescimento real do PIB, com uma variação positiva de 10,24% em relação ao ano de 2003. A participação do setor no valor adicionado do estado

---

<sup>52</sup> Segundo Nelson (2006), o mecanismo para difundir uma inovação é claramente distinto quando uma das empresas do setor é a fonte da inovação. Nesse caso, haverá fortes incentivos para que a firma inovadora restrinja o uso da inovação pelas empresas rivais.

representou 9,9% em 2004, figurando entre as quatro atividades de maior importância para o crescimento da economia paraense<sup>53</sup>.

Levando em conta essa participação na economia e a concentração especial do setor<sup>54</sup>, no município de Belém optou-se pela pesquisa junto às empresas do segmento da construção imobiliária. Dentre as empresas que foram pesquisadas, a maioria estava concentrada na faixa entre pequena (33,30%) e média (46,70%), sendo administrativamente independentes e com capital controlador de origem local (para 86,67% das empresas pesquisadas), o que demonstra um forte enraizamento das empresas no estado. O mercado de atuação dessas empresas se concentra principalmente no município de Belém, mas nos últimos anos o setor tem expandido substancialmente suas atividades para outros municípios como Paragominas, Castanhal, Tucuruí e até mesmo para outros estados como o Maranhão.

Com relação às principais dificuldades encontradas pelas empresas para suas operações, o custo da mão-de-obra e a contratação de pessoal qualificado são apontados como os principais gargalos, apresentando índices de 0,83 e 0,65 respectivamente. A falta de capital de giro com índice de 0,55 também se revela um importante obstáculo (Tabela 9).

Na verdade, o baixo nível de escolaridade dos trabalhadores da construção civil e sua constante rotatividade são características inerentes ao setor. A mão-de-obra ocupada nas empresas pesquisadas é formada principalmente por trabalhadores com ensino fundamental incompleto (34,48%) e ensino fundamental completo (34,26%), enquanto que os trabalhadores com ensino superior completo representam apenas 5,33% do total de empregados.

De acordo com a Associação de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário do Estado do Pará (ADEMI-PA), o primeiro fator que o consumidor leva em conta no momento de decidir pela aquisição de um imóvel é a localização, seguido da qualidade do produto e por fim o preço. Assim, as empresas procuram se diferenciar ofertando imóveis estrategicamente localizados, com *designs* e estilo sofisticado, contendo áreas privativas e condominiais com maior variedade possível de ambientes e serviços (maior número de garagens, quadras, salões de jogos/festas, gás encanado, *home theater*, *fitness center*, entre outros).

---

<sup>53</sup> Dados SEPOF, 2006.

<sup>54</sup> Outro fator que contribuiu decisivamente para essa opção foi o fato das empresas produtoras de materiais de construção (primeira opção da pesquisa) apresentarem muita resistência à pesquisa em uma abordagem preliminar.

Tabela 9 - Principais Dificuldades Encontradas pelas Empresas de Construção Civil para suas Operações.

Tipo de Dificuldades	Nível da Dificuldade				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Contratar pessoal qualificado	1 6,7%	2 13,3%	7 46,7%	5 33,3%	0,65 100%
Custo da mão-de-obra	0 0%	2 13,3%	3 20%	10 66,7%	0,83 100%
Custo ou falta de capital de giro	0 0%	8 53,3%	3 20%	4 26,7%	0,55 100%
Produzir com qualidade	5 33,3%	5 33,3%	4 26,7%	1 6,7%	0,33 100%
Divulgar e vender seus produtos ou serviços	6 40%	6 40%	2 13,3%	1 6,7%	0,27 100%
Custo ou falta de capital para aquisição de máquinas e equipamentos	1 6,7%	7 46,7%	6 40%	1 6,7%	0,45 100%
Custo ou falta de capital para aquisição de insumos (matéria-prima)	1 6,7%	9 60%	5 33,3%	0 0%	0,38 100%
Dificuldades relacionadas ao preenchimento da capacidade instalada	1 6,7%	8 53,3%	6 40%	0 0%	0,40 100%
Pagamento de empréstimos e juros de empréstimos	5 33,3%	5 33,3%	4 26,7%	1 6,7%	0,33 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$ .

No Pará as empresas de construção civil ainda utilizam processo de produção artesanal, isto é, não industrializado, o que segundo a ADEMI-PA, não implica em produtos de qualidade inferior. Isso explica a grande preocupação das empresas com a qualificação da mão-de-obra, que na verdade é uma tendência atualmente presente nas atividades econômicas de modo geral.

A literatura evolucionária considera a qualificação da força de trabalho um aspecto fundamental para o aprendizado interno e externo da empresa (LUNDVALL, 1992; LALL, 2005). No contexto das empresas, Teece (2005) considera que o aprendizado envolve tanto habilidades organizacionais como individuais, além de serem processos intrinsecamente sociais e coletivos. Assim sendo, na medida em que esse fator se revela um entrave, fatalmente também irá restringir a adoção de novas técnicas, bem como a produtividade e a qualidade dos produtos ofertados.

As empresas, cientes desse problema, apontam a qualificação da mão-de-obra como o principal fator de manutenção da competitividade, com índice de 0,85, seguido dos

fatores qualidade da matéria-prima/insumos (índice de 0,81) e qualidade dos produtos (índice de 0,78), como pode ser observado na Tabela 10.

Tabela 10 - Fatores Determinantes da Capacidade Competitiva das Empresas de Construção.

Fatores Competitivos	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Localização da empresa	4 26,7%	7 46,6%	1 6,7%	3 20%	0,38 100%
Qualidade da matéria-prima e outros insumos	1 6,7%	2 13,3%	1 6,7%	11 73,3%	0,81 100%
Qualidade da mão-de-obra	0 0%	1 6,7%	4 26,6%	10 66,7%	0,85 100%
Qualidade dos produtos (bens ou serviços)	0 0%	3 20%	3 20%	9 60%	0,78 100%
Capacidade de introdução no mercado de novos produtos/processos	0 0%	3 20%	8 53,3%	4 26,7%	0,65 100%
<i>Design</i> , estilo ou embalagem dos produtos	4 26,7	5 33,3%	3 20%	3 20%	0,42 100%
Estratégia de divulgação e comercialização dos produtos	3 20%	2 13,3%	4 26,7%	6 40%	0,60 100%
Nível tecnológico das máquinas e equipamentos	0 0%	3 20%	8 53,3%	4 26,7%	0,65 100%
Infra-estrutura existente	1 6,7%	2 13,3%	5 33,3%	7 46,7%	0,71 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$ .

A pesquisa constatou que entre 2000 e 2005, as empresas dedicaram grande importância às atividades de treinamento e capacitação de recursos humanos. Na Tabela 11, as categorias treinamento realizado na empresa e treinamento em cursos técnicos realizados no estado, receberam a melhor avaliação pelas empresas com índices de 0,69 e 0,67, respectivamente. A contratação de técnicos/engenheiros de outras empresas do setor e a absorção de formandos de cursos universitários também foram avaliados de forma positiva.

Tabela 11 - Atividades de Treinamento e Capacitação de Recursos Humanos Realizadas pelas Empresas de Construção, 2000 – 2005.

Descrição	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Treinamento na empresa	2 13,3%	1 6,7%	5 33,3%	7 46,7%	0,69 100%
Treinamento em cursos técnicos realizados no Estado	3 20%	1 6,7%	3 20%	8 53,3%	0,67 100%
Treinamento em cursos técnicos realizados fora do Estado	10 66,7%	3 20%	1 6,7%	1 6,7%	0,17 100%
Estágios/treinamentos em empresas fornecedoras ou clientes	7 46,6%	4 26,7%	3 20%	1 6,7%	0,27 100%
Estágios/treinamentos em empresas do grupo	11 73,3%	1 6,7%	1 6,7%	2 13,3%	0,19 100%
Contratação de técnicos/engenheiros de outras empresas do setor	3 20%	1 6,7%	6 40%	5 33,3%	0,59 100%
Contratação de técnicos/engenheiros de empresas fora do setor	8 53,3%	4 26,7%	1 6,7%	2 13,3%	0,25 100%
Absorção/contratação de formandos dos cursos universitários localizados no Estado	2 13,3%	4 26,7%	5 33,3%	4 26,7%	0,55 100%
Absorção/contratação de formandos dos cursos técnicos localizados no Estado ou próximo.	7 46,7%	1 6,7%	5 33,3%	2 13,3%	0,35 100%
Outros (especificar):	14 93,3%	0 0%	0 0%	1 6,7%	0,07 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Os resultados obtidos pelas empresas com as atividades de treinamento e aprendizagem reforçam a importância de tais aspectos para o aperfeiçoamento de produtos e processos (índice 0,79), melhor utilização de técnicas produtivas (índice de 0,72), entre outros fatores, conforme demonstrado na Tabela 12.

Além disso, conforme nos revela Kim (2005), o treinamento da força de trabalho visando a transmissão de conhecimentos e a melhoria das habilidades constitui um importante componente da capacidade (aptidão) tecnológica das empresas.

Com relação às inovações, na pesquisa, 80% das empresas afirmaram ter adotado inovação de produto (novo ou significativamente aperfeiçoado para a empresa) e 93,30% disseram ter adotado inovação de processo (novo ou tecnicamente aperfeiçoado para a empresa), entre os anos de 2000 e 2005 – Tabela 13. Esse último dado indica que no setor da construção civil, ao menos no seguimento imobiliário, a competitividade é baseada em inovações de processo.

Tabela 12 - Impactos dos Processos de Treinamento e Aprendizagem Realizados pelas Empresas de Construção.

Descrição dos Resultados	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Melhor utilização de técnicas produtivas, equipamentos, insumos e componentes	2 13,3%	2 13,3%	2 13,3%	9 60%	0,72 100%
Melhor capacitação para realização de modificações e melhorias em produtos e processos	1 6,7%	2 13,3%	2 13,3%	10 66,7%	0,79 100%
Melhor capacitação para desenvolver novos produtos e processos	2 13,3%	1 6,7%	6 40%	6 40%	0,66 100%
Maior conhecimento sobre as características dos mercados de atuação da empresa	1 6,7%	3 20%	3 20%	8 53,3%	0,71 100%
Melhor capacitação em técnicas comerciais	2 13,3%	3 20%	2 13,3%	8 53,3%	0,67 100%
Melhor capacitação organizacional e administrativa	2 13,3%	2 13,3%	3 20%	8 53,3%	0,69 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

As inovações organizacionais também se mostraram um fator importante, visto que 73% das empresas responderam já ter implementado novas práticas de gestão, visando entre outras coisas a melhoria do aprendizado e do conhecimento compartilhados dentro da organização<sup>55</sup>. Nesse aspecto, também 73% das empresas afirmaram que implementaram, no período em questão, novos métodos de integração com fornecedores, subcontratados ou terceirizados envolvendo produtos/serviço tecnológico.

Uma indústria tal como a construção civil, sem local fixo de produção, com altíssima rotatividade de mão-de-obra e dificuldades de financiamento, padronizar e racionalizar processos produtivos com adoção de inovações é uma tarefa desafiadora. Contudo, em nível de Brasil, alguns avanços em termos de novas tecnologias e sistemas construtivos devem ser pontuados, como: painéis pré-fabricados, banheiros prontos, concretos de alto desempenho, equipamentos de bombeamento, *dry-wall* (parede seca), sistemas de formas industrializadas, projeção e transporte vertical, entre outras.

<sup>55</sup> Um dado interessante sobre as inovações organizacionais e que vale destacar envolve a adoção do Sistema Toyota de Administração por uma das empresas do segmento. Infelizmente, apesar de inúmeras tentativas e insistência do pesquisador, a empresa não mostrou interesse em participar da pesquisa.

Tabela 13 – Tipos de Inovações Adotadas pelas Empresas de Construção, 2000-2005.

Descrição	Sim	Não
<b>Inovação de produto</b>		
Produto novo ou significativamente aprimorado para empresa, mas já existente no setor?	12	3
	80%	20%
Produto novo ou significativamente aprimorado para o setor?	10	5
	66,7%	33,3%
Produto novo ou significativamente aprimorado para o mercado nacional e/ou internacional?	3	12
	20%	80%
<b>Inovação de processos</b>		
Processo novo ou tecnicamente aprimorado para empresa, mas já existente no setor?	14	1
	93,3%	6,7%
Processo novo ou tecnicamente aprimorado para o setor?	12	3
	80%	20%
Processo novo ou tecnicamente aprimorado para o mercado nacional e/ou internacional?	4	11
	26,7%	73,3%
<b>Inovação comercial</b>		
Implementação de significativa mudança no desenho ou embalagem do produto?	3	12
	20%	80%
Implementação de novas técnicas de colocação do produto no mercado (novos canais de venda)?	4	11
	26,7%	73,3%
Implementação de novas técnicas de promoção do produto (marketing), tais como divulgação em mídia, introdução de uma nova marca no mercado, uso de cartão fidelidade, etc?	5	10
	33,3%	66,7%
Implementação de novas estratégias de preço para o mercado do produto da empresa?	9	6
	60%	40%
<b>Inovação organizacional</b>		
Implementação de novas práticas de gestão, inclusive para melhoria do aprendizado e conhecimento compartilhados dentro da empresa?	11	4
	73,3%	26,7%
Implementação de significativas mudanças na estrutura organizacional, envolvendo novos métodos de distribuição de responsabilidades, tomada de decisão, bem como novos conceitos ou práticas para estruturar atividades?	4	11
	26,7%	73,3%
Implementação de novos métodos de relações externa da empresa, envolvendo novas formas de colaboração com instituições de pesquisa ou consumidores?	4	11
	26,7%	73,3%
Implementação de novos métodos de integração com fornecedores, subcontratados ou terceirizados envolvendo produtos/serviço tecnológico especializado?	11	4
	73,3%	26,7%
Implementação de novos métodos de controle e gerenciamento visando atender normas de certificação (ISO9000, ISO14000, QS, TS, etc.)?	11	4
	73,3%	26,7%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006. Elaboração própria.

No caso do Pará, segundo a ADEMI-PA, existem diversos aspectos que inviabilizam o uso de sistemas construtivos modernos, tais como logística de transporte, oferta de insumos/materiais, mão-de-obra qualificada, custo elevado, entre outros. Além disso, devido a uma questão cultural, ainda há muita resistência dos clientes quanto à introdução de alguns produtos baseados em novas tecnologias, tais como parede de gesso acartonado.

A maior interação verificada com os fornecedores vem corroborar com a avaliação que as empresas fizeram sobre as fontes de informação para o aprendizado, atribuindo pouca importância aos centros de ensino e pesquisa como as universidades. Dentre os itens relacionados nessa categoria, as instituições de testes, ensaios e certificações foram as únicas a serem consideradas com maior importância (índice de 0,55).

Internamente, o departamento de marketing foi considerado a fonte mais importante (índice de 0,65), enquanto que do ponto de vista externo, os fornecedores de insumos (índice de 0,79) e os clientes/consumidores (índice de 0,74) foram apontados como mais relevantes para as empresas. Além disso, confirmando o que diz Nelson (2006), as empresas avaliaram de forma positiva, com índice de 0,51, outras fontes (externas) de informação - conferências, seminários, cursos, e publicações especializadas.

Tabela 14- Impacto Resultante das Inovações Adotadas pelas Empresas de Construção, 2000 – 2005.

Descrição	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Aumento da produtividade da empresa	0 0%	3 20%	1 6,7%	11 73,3%	0,83 100%
Ampliação da variedade de produtos ofertados	0 0%	4 26,7%	5 33,3%	6 40%	0,68 100%
Aumento da qualidade dos produtos	0 0%	1 6,7%	5 33,3%	9 60%	0,82 100%
Permitiu que a empresa mantivesse sua participação nos mercados de atuação	2 13,3%	0 0%	2 13,3%	11 73,3%	0,81 100%
Aumento da participação no mercado interno da empresa	4 26,7%	1 6,7%	4 26,7%	6 40%	0,58 100%
Aumento da participação no mercado externo da empresa	7 46,7%	2 13,3%	2 13,3%	4 26,7%	0,39 100%
Permitiu que a empresa abra novos mercados	2 13,3%	0 0%	6 40%	7 46,7%	0,71 100%
Permitiu a redução de custos de mão-de-obra	2 13,3%	3 20%	5 33,3%	5 33,3%	0,59 100%
Permitiu a redução de custos de insumos	2 13,3%	2 13,3%	8 53,3%	3 20%	0,56 100%
Permitiu a redução de custos de energia	3 20%	6 40%	4 26,7%	2 13,3%	0,41 100%
Permitiu a redução nos custos de produção	0 0%	8 53,3%	3 20%	4 26,7%	0,55 100%
Permitiu o enquadramento em regulações e normas do mercado	2 13,3%	2 13,3%	6 40%	5 33,3%	0,61 100%
Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente	4 26,7%	5 33,3%	1 6,7%	5 33,3%	0,47 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006. Elaboração própria.

\*Índice Composto = (0\*N° Nulas + 0,3\*N° Baixas + 0,6\*N° Médias + N° Altas) / (N° Empresas no Segmento)

No caso específico dos fornecedores é importante ressaltar, ainda, que segundo a ADEMI-PA, o setor imobiliário importa praticamente tudo de fora do estado, com exceção de alguns insumos como cerâmica, seixo e areia. De acordo com a entidade, até mesmo portas de madeira são importadas de outros estados como Santa Catarina, embora o Pará seja um dos maiores fornecedores desse insumo, o que provoca elevação do custo da produção e consequentemente o aumento do preço do produto final.

Com relação aos impactos das inovações adotadas, os resultados são visíveis, conforme podemos observar na Tabela 14, com destaque para o aumento da produtividade (índice de 0,83), aumento da qualidade dos produtos (índice de 0,82), manutenção da participação da empresa no mercado de atuação (índice de 0,81) e abertura de novos mercados (índice de 0,71). Além destes, podemos destacar, também, a ampliação da variedade de produtos ofertados e o enquadramento em regulações e normas de mercado.

Tabela 15 – Importância dos Agentes que atuaram como Parceiro das Empresas de Construção, 2000 – 2005.

Fontes de Informação	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
<b>Empresas</b>					
Outra empresa do grupo	12	1	0	2	0,15
Empresas associadas ( <i>joint venture</i> )	14	1	0	0	0,02
Clientes ou consumidores	9	0	3	3	0,32
Concorrentes	10	2	2	1	0,19
Fornecedores	8	2	2	3	0,32
Empresas de consultoria	8	0	1	6	0,44
<b>Universidades e Centros de Pesquisa</b>					
Universidades	12	1	2	0	0,10
Institutos de pesquisa	13	0	2	0	0,08
Centros de educação tecnológica	13	1	0	1	0,09
Centros de capacitação profissional e/ou assistência técnica	10	2	1	2	0,21
Instituições de testes, ensaios e certificações	8	2	2	3	0,32
<b>Outros Agentes</b>					
Associações empresariais locais	13	1	1	0	0,06
Entidades sindicais	9	2	2	2	0,25
Entidades de apoio e promoção empresarial	10	3	2	0	0,14
Agentes financeiros	9	3	0	3	0,26

Fonte: Pesquisa de campo, 2006/2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

No contexto econômico atual a interação é fundamental para a busca de novos conhecimentos, geração e adoção de inovações. Todavia, as empresas do setor de construção

civil apresentaram um resultado extremamente frágil em termos cooperativos, ainda que 66,70% das empresas entrevistadas afirmassem ter participado de algum tipo de arranjo cooperativo no período estudado. Assim, os agentes com os quais foi mantida maior interação foram empresas de consultoria (índice de 0,44), os fornecedores, os clientes/consumidores e as instituições de testes, ensaios e certificações, ambas com índice de 0,32, conforme indicado na Tabela 15.

O que se observa no caso da indústria de construção paraense é que essa interatividade, além de frágil, ocorre apenas parcialmente (com fornecedores principalmente), uma vez que as universidades e outros atores importantes praticamente não possuem nenhuma interação com as empresas. É evidente que esse aspecto se coloca como um obstáculo tanto ao aprendizado interativo como em relação à adoção de conhecimento e processos produtivos modernos.

Quanto ao objeto dessa cooperação, no caso das empresas de consultoria, cuja interação foi maior, as atividades concentraram-se em P&D, capacitação de recursos humanos, ensaios para testes de produtos e outras atividades de cooperação. Com os fornecedores, o objeto da cooperação foi a assistência técnica e outras atividades de cooperação e, com as instituições de testes ensaios e certificações, concentrou-se em atividades relacionadas a ensaios e testes de produtos.

Além do item outras atividades de cooperação, as atividades de ensaios para teste de produtos foi o item de maior frequência apresentado na pesquisa<sup>56</sup>. Isso denota outra característica do setor da construção civil que é a terceirização de grande parte de suas atividades e, dentre estas, vários serviços tecnológicos.

Os resultados das ações cooperativas, apontadas na Tabela 16, revelam uma interação das empresas muito mais voltada para melhoria da qualidade dos produtos (índice de 0,59), dos processos produtivos (índice de 0,53) e da capacitação de recursos humanos (índice de 0,43) do que para o desenvolvimento de novos produtos e processos. Essa constatação realça o que já foi dito acima a respeito da baixa rivalidade das empresas do setor e do desestímulo à realização de atividades de P&D interna.

---

<sup>56</sup> Deve-se frisar que essa última atividade em particular não está relacionada com ensaios para teste de produtos finais (dado a própria característica econômica do setor), mas sim com ensaios para teste material e/ou condições técnicas antes e durante o processo de construção.

Tabela 16 - Resultados das Ações Cooperativas Estabelecidas pelas Empresas de Construção com outros Agentes.

Descrição dos Resultados	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
	10	1	2	2	0,23
Desenvolvimento de novos produtos	66,7%	6,7%	13,3%	13,3%	100%
	9	1	1	4	0,33
Desenvolvimento de novos processos	60%	6,7%	6,7%	26,7%	100%
	5	0	3	7	0,59
Melhoria na qualidade dos produtos	33,3%	0%	20%	46,7%	100%
	5	0	5	5	0,53
Melhoria nos processos produtivos	33,3%	0%	33,3%	33,3%	100%
Melhoria nas condições de fornecimento dos produtos	8	1	2	4	0,37
	53,3%	6,7%	13,3%	26,7%	100%
	7	1	2	5	0,43
Melhor capacitação de recursos humanos	46,7%	6,7%	13,3%	33,3%	100%
	7	1	4	3	0,38
Melhoria nas práticas de comercialização	46,7%	6,7%	26,7%	20%	100%
Introdução de inovações organizacionais (práticas de gestão)	8	2	2	3	0,32
	53,3%	13,3%	13,3%	20%	100%
Melhoria no <i>design</i> , estilo ou embalagem do produto	11	0	2	2	0,21
	73,3%	0%	13,3%	13,3%	100%
	7	1	3	4	0,41
Novas oportunidades de negócios	46,7%	6,7%	20%	26,7%	100%
Promoção de nome/marca da empresa no mercado nacional	9	3	1	2	0,23
	60%	20%	6,7%	13,3%	100%
	14	0	1	0	0,04
Maior inserção da empresa no mercado externo	93,3%	0%	6,7%	0%	100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006. Elaboração própria.

\*Índice Composto = (0\*N° Nulas + 0,3\*N° Baixas + 0,6\*N° Médias + N° Altas) / (N° Empresas no Segmento).

Como foi visto acima, na indústria de construção (em particular o seguimento de construção residencial) as empresas têm pouco estímulo para se engajarem em atividades de P&D interna. Na realidade, conforme foi frisado por Nelson (2006), setores como o da construção civil dependem tecnologicamente de seus fornecedores, de mecanismos cooperativos de P&D e de financiamento governamental para desenvolver atividades inovativas, visto que por várias razões não possuem estímulos para se engajarem em atividades de P&D por conta própria, como acontece, por exemplo, com a indústria farmacêutica e automobilística. Em outras palavras, no setor da construção o processo de aprendizado e inovação tende a ser adotado e difundido a partir de fontes externas.

A Tabela 17 indica que 86,7% das empresas não desenvolveram P&D interna e 53,3% declararam que não adquiriram P&D produzido por outras empresas ou instituições de pesquisa, considerando o período estudado. Por outro lado, os dados indicam uma forte interação, já identificada acima, entre as empresas investigadas e seus fornecedores, voltada

para aquisição de máquinas e equipamentos para implementação de produtos/processos, o que reforça a difusão de tecnologia e conhecimento através desses agentes.

Tabela 17 - Atividades Inovativas Desenvolvidas pelas Empresas de Construção, 2000–2005.

Descrição	Grau de Constância		
	Não desenvolveu	Desenvolveu rotineiramente	Desenvolveu ocasionalmente
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na sua empresa (internamente)	13 86,7%	2 13,3%	0 0%
Aquisição externa de P&D, realizada por outra organização (empresa ou instituição de pesquisa)	8 53,3%	2 13,3%	5 33,3%
Aquisição de outros conhecimentos externos (softwares, licenças, ou acordos de transferência de tecnologias, tais como patentes, marcas, <i>know how</i> , e outros tipos de conhecimentos técnicos-científicos) para desenvolver ou implementar inovações.	3 20%	7 46,7%	5 33,3%
Aquisição de máquinas e equipamentos especificamente comprados para implementação de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados.	2 13,3%	7 46,7%	6 40%
Projeto industrial, desenho industrial e outras preparações técnicas associadas à produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa.	7 46,7%	6 40%	2 13,3%
Programa de treinamento orientado à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa.	3 20%	7 46,7%	5 33,3%
Programa de gestão da qualidade ou de modernização organizacional, tais como: qualidade total, reengenharia de processos administrativos, (des)verticalização do processo produtivo, métodos de <i>just in time</i> , etc.	3 20%	7 46,7%	5 33,3%
Novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente aperfeiçoados.	8 53,3%	5 33,3%	2 13,3%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006. Elaboração própria.

De acordo com Breschi e Malerba (1997), em setores tradicionais, tal como a construção civil, a base de conhecimento para atividades inovativas é relativamente simples, genérica e inculcada em equipamentos e materiais. Assim, as oportunidades para inovar estariam relacionadas principalmente com a busca por custos de produção mais baixos, mediante a introdução de novos bens de capital, *inputs* e materiais provenientes de fornecedores. Esse aspecto inibe a aptidão interna da empresa para desenvolver atividades inovativas.

Todavia, esses fatores não impedem a adoção e difusão de inovações por parte das empresas. Mesmo porque a maioria das inovações não envolve novas invenções, pelo contrário, derivam de pequenas mudanças, adaptações e ajustes que buscam aprimorar progressivamente produtos e processos, ou seja, são baseadas em idéias já existentes (KIM, 2005; ROSENBERG, 2006). Por outro lado, é preciso considerar a crescente importância dos conhecimentos intangíveis no processo produtivo. Mesmo assim, deve ficar claro que em setores tradicionais, “a apropriação de vantagens competitivas normalmente repousa sobre o uso de meios menos convencionais, como marcas comerciais, desenho estético, e assim por diante” (BRESCHI; MALERBA, 1997, p. 144).

Um dado positivo a ser considerado são os gastos das empresas com P&D e com outras atividades inovativas sobre o faturamento, cujo percentual tem crescido ao longo do período investigado. Isso mostra que as empresas têm se preocupado em manter um padrão competitivo através do uso de novas tecnologias, capacitação de recursos humanos e aquisição de outros conhecimentos externos, fatores necessários para o desempenho evolutivo da organização.

As empresas que investiram em atividades inovativas afirmaram que tais recursos eram 100% provenientes de fontes próprias. E nenhuma das empresas pesquisadas afirmou ter utilizado qualquer tipo de apoio do governo para esse fim, o que não significa dizer que não existem políticas governamentais direcionadas para P&D ou atividades afins que beneficiem as empresas. O que ocorre - e isso foi constatado na aplicação dos questionários - é que há um grande desconhecimento das empresas em relação aos instrumentos de política (leis de incentivos, fundos de setoriais de apoio, linhas de financiamentos, entre outros) de apoio as atividades inovativas. Esse dado questiona a retórica de que as empresas não recebem apoio do governo para se modernizarem e investirem em novas tecnologias. No caso do setor da construção talvez isso se deva às próprias características do setor.

Além das restrições para desenvolvimento de atividades inovativas inerentes às características do setor, a literatura evolucionária (NELSON, 2006; KIM, 2005; EDQUIST, 1997) esclarece que os processos de geração e adoção de novas tecnologias envolvem um considerável grau de incerteza, relacionado principalmente com o custo e o tempo necessário para se obter resultados satisfatórios. Por essa razão é natural que 73,30% das empresas pesquisadas tenham afirmado que enfrentaram dificuldades para a implementação de inovações e/ou atividades inovativas no período de 2000 a 2005.

Na Tabela 18 pode-se observar que os elevados custos da inovação e a falta de pessoal qualificado, ambos com índice de 0,53, foram apontados como os principais fatores que

inibiram as atividades inovativas das empresas. Por outro lado, embora a cooperação observada entre as empresas e outros agentes fosse incipiente - mesmo sendo um aspecto fundamental para o aprendizado e a implementação de atividades inovativas - as empresas não consideraram a escassez de cooperação com outras empresas/instituições, um fator tão prejudicial às atividades inovativas. Essa posição, de certa forma, contradiz o que foi afirmado anteriormente pela empresas, sobre a necessidade de estímulo à cooperação científica e tecnológica.

Tabela 18 - Fatores que Prejudicaram as Atividades Inovativas das Empresas de Construção, 2000-2005.

Fatores	Importância				
	Alta	Média	Baixa	Nulo	Índice*
Riscos econômicos excessivos	2 13,3%	7 46,7%	2 13,3%	4 26,7%	0,45 100%
Elevados custos da inovação	5 33,3%	5 33,3%	0 0%	5 33,3%	0,53 100%
Escassez de fontes apropriadas de financiamento	3 20%	7 46,7%	0 0%	5 33,3%	0,48 100%
Rigidez organizacional	4 26,7%	5 33,3%	0 0%	6 40%	0,47 100%
Falta de pessoal qualificado	5 33,3%	4 26,7%	2 13,3%	4 26,7%	0,53 100%
Falta de informação sobre tecnologia	2 13,3%	5 33,3%	3 20%	5 33,3%	0,39 100%
Falta de informação sobre mercados	2 13,3%	6 40%	2 13,3%	5 33,3%	0,41 100%
Escassas possibilidades de cooperações com outras empresas/instituições	5 33,3%	2 13,3%	2 13,3%	6 40%	0,45 100%
Dificuldades para se adequar a padrões, normas e regulamentações	3 20%	6 40%	1 6,7%	5 33,3%	0,46 100%
Fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos	3 20%	2 13,3%	3 20%	7 46,7%	0,34 100%
Escassez de serviços técnicos externos adequados	5 33,3%	3 20%	2 13,3%	5 33,3%	0,49 100%
Centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo	0 0%	1 6,7%	0 0%	14 93,3%	0,04 100%
Outros (especificar):	0 0%	0 0%	1 6,7%	14 93,3%	0,02 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Quando indagadas sobre quais políticas públicas poderiam contribuir para elevar a capacidade inovadora e competitiva das empresas do setor, a resposta foi positiva para todos os itens relacionados (Tabela 19). Contudo, dois dados chamam atenção. Um deles refere-se à

necessidade de melhorias na educação básica (índice de 0,97), que como foi visto é um dos gargalos do setor. O outro dado diz respeito aos programas de estímulo à cooperação científica e tecnológica (índice de 0,89), o que contrasta com a incipiente cooperação apresentada entre as empresas e as instituições de ensino e pesquisa conforme observado acima.

Tabela 19 - Políticas Públicas que poderiam Contribuir para Aumentar a Capacidade Inovadora e Competitiva das Empresas de Construção.

Ações de Política	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Linhas de crédito e outras formas de financiamento	2 13,3%	2 13,3%	0 0%	11 73,3%	0,77 100%
Incentivos fiscais para o setor	1 6,7%	0 0%	1 6,7%	13 86,7%	0,91 100%
Programas de estímulo à cooperação científica e tecnológica	0 0%	0 0%	4 26,7%	11 73,3%	0,89 100%
Programas de capacitação profissional e treinamento técnico	0 0%	1 6,7%	3 20%	11 73,3%	0,87 100%
Melhorias na educação básica	0 0%	0 0%	1 6,7%	14 93,3%	0,97 100%
Melhorias na educação superior	0 0%	1 6,7%	4 26,7%	10 66,7%	0,85 100%
Programas de apoio à consultoria técnica	0 0%	0 0%	6 40%	9 60%	0,84 100%
Estímulo à oferta de serviços tecnológicos	0 0%	1 6,7%	6 40%	8 53,3%	0,79 100%
Programas de acesso à informação (produção, tecnologia, mercados, etc.)	0 0%	1 6,7%	3 20%	11 73,3%	0,87 100%
Programas de estímulo ao investimento (venture capital)	1 6,7%	3 20%	1 6,7%	10 66,7%	0,77 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006. Elaboração própria.

Os dados levantados pela pesquisa de campo na indústria de construção (segmento habitacional) permitem introduzir algumas conclusões preliminares. Em primeiro lugar, como as empresas do setor não têm por tradição desenvolver atividades internas de P&D, historicamente a indústria de construção civil apresenta uma lenta evolução tecnológica, comparada a outros setores industriais.

Essa realidade é iluminada pelas características que envolvem as empresas do setor, já mencionado anteriormente, mas que vale frisar outra vez, quais sejam: pouco estímulo para engajamento em atividades de P&D interna; dependência tecnológica de fornecedores; dependência de financiamento e apoio para P&D; alta rotatividade e baixa qualificação da

mão-de-obra; dificuldade para expandir a participação no mercado com maior rapidez; baixa rivalidade entre as empresas e grande uso de fontes externas de informação para o aprendizado. Associado a essa condição, o processo de aprendizado, de busca de novos conhecimentos e de novas tecnologias se dá principalmente a partir de fontes externas às empresas (notadamente fornecedores, clientes e publicações técnicas), localizadas em sua maioria fora do estado.

Em conseqüência, como segundo ponto a ser ressaltado, os elos de interação das empresas com os agentes locais são extremamente débeis. Assim, as universidades e instituições de pesquisa pouco contribuem para a modernização do seguimento, ao passo que as empresas não buscam estabelecer cooperação voltada para realização de atividades inovativas, o que fatalmente poderia contribuir para a melhoria dos processos produtivos do setor. Por essa ótica, questiona-se a contribuição do setor e sua integração ao sistema paraense de inovação.

Um terceiro ponto refere-se à capacidade tecnológica das empresas apontada por Kim (2005). Conforme foi observado, as empresas possuem aptidão produtiva (relativas à operação e manutenção das instalações da empresa) e relativa aptidão para investir (visando entre outras coisas aumentar a capacidade de execução e o estabelecimento de novas instalações de produção). No entanto, as empresas não possuem aptidão científica e tecnológica interna para inovar, isto é, capacidade para criar e difundir novas possibilidades tecnológicas através da P&D.

Como foi dito anteriormente, condicionadas por fatores internos e externos ao setor, desde a década de 1990 a indústria de construção civil vem procurando se adequar a uma nova realidade. Nesse processo, as empresas devem levar em consideração não somente a valorização imobiliária como fator de lucratividade, mas também a redução de custos, o aumento da produtividade, a busca de soluções tecnológica e o gerenciamento moderno da produção, visando elevar o padrão de industrialização do setor. Dessa forma, Lino (2005) afirma que as empresas de construção Civil no Brasil têm dois caminhos a trilhar: manter a mesma prática produtiva artesanal – e assim estando fadadas ao fracasso – ou adotar novas premissas estratégicas (e modernas) para produção e sistema de gestão.

Para se adequarem à nova dinâmica econômica do mercado, Lino (2005) sugere que as empresas de construção civil devem agir em três direções distintas. Primeiro, com a modernização (industrialização) dos processos construtivos, basicamente através da eliminação de aspectos artesanais do processo de produção, o que implica na adoção de novas tecnologias, bem como na integração racionalizada da cadeia produtiva da indústria. Nesse

aspecto, os obstáculos principais seriam a escassez de mão-de-obra qualificada e a exigência de uso de equipamentos de transporte adequados (logística). Segundo, utilizando um novo modelo de gestão organizacional, garantindo maior fluxo de produção, produtividade e eficiência. Terceiro, valorizando o papel da mão-de-obra no sistema de produção, resultando em maior preocupação em capacitar e treinar adequadamente os trabalhadores.

A despeito das constatações levantadas, as evidências analisadas acima permitem afirmar que as empresas de construção do estado do Pará (ao menos no segmento imobiliário) parecem trilhar um caminho promissor no que diz respeito à busca por um padrão industrial e competitivo, mesmo que de forma desvinculada dos agentes locais. A expansão do setor dentro e fora do estado parece ser um bom indicador desse processo.

#### 4.2 ADOÇÃO E DIFUSÃO DE INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE PESCA

O Brasil possui vantagens comparativas naturais que favorecem a atividade pesqueira como um todo – aqüicultura e pesca – na sua modalidade industrial e artesanal. O Pará é um dos estados com maior potencial para o desenvolvimento dessa atividade, tendo iniciado sua produção em escala industrial a partir da década de 1970.

Na indústria de pesca paraense, determinadas empresas atuam em todas as etapas da cadeia produtiva (captura, processamento e comercialização do pescado), enquanto outras trabalham apenas em fases específicas da produção (ADA, 2006). As empresas que atuam somente nas etapas de processamento e comercialização, normalmente terceirizam a captura, contratando empresas que fazem apenas essa atividade.

De acordo com o último Cadastro Industrial do Pará 2003/2004, a atividade pesqueira reunia um total de 60 empresas, o que representava 1,5% de todas as indústrias do estado, sendo que aproximadamente 60% estão localizadas na região metropolitana de Belém. Contudo, em torno de 30% (apenas 18 empresas) realizam processo de industrialização (beneficiamento) com captura ou não do pescado. As demais empresas se limitam a fazer apenas captura. A partir destas informações e considerando os objetivos da pesquisa, foram aplicados seis questionários em empresas industriais do setor, sendo 4 na região metropolitana de Belém e 2 no interior do estado (município de Vigia de Nazaré). Paralelamente foram obtidas outras informações junto ao Sindicato das Indústrias de Pesca do Pará e Amapá (SINPESCA).

Como se trata de um seguimento industrial, 66,70% das empresas pesquisadas eram de médio porte com capital controlador de origem local. A produção das empresas é voltada principalmente para o mercado nacional (aproximadamente 52%) e internacional (cerca de 38%), enquanto que os outros 10% são destinados ao mercado local (estado).

O nível de escolaridade do pessoal ocupado concentra-se principalmente no ensino médio (34,74%) e fundamental, sendo 22,99% incompleto e 20,21% completo. O uso de mão-de-obra com baixo nível de escolaridade é uma característica subjacente ao setor de pesca uma vez que o conhecimento tradicional e tácito, portanto, inerentes aos indivíduos, sendo fator importante para esse tipo de atividade. Contudo, entre as empresas pesquisadas, praticamente não houve indicação de uso de trabalhadores analfabetos, fato que, como veremos adiante, revela maior preocupação com a qualificação e o treinamento da mão-de-obra, aspectos importantes para efetivação das atividades de inovação.

As principais dificuldades que as empresas enfrentam são referentes à falta de capital para aquisição de máquinas e equipamentos, índice de 0,75, contratação de pessoal qualificado e falta de capital de giro, ambos com índice de 0,72, além do custo da mão-de-obra, índice 0,70, conforme apresentado na Tabela 20.

Tabela 20 – Principais Dificuldades Encontradas pelas Empresas de Pesca para suas Operações.

Tipo de Dificuldades	Nível da Dificuldade				
	Nula	Baixa	Média	Alta	Índice*
Contratar pessoal qualificado	1	1	0	4	0,72
	17%	17%	0%	66%	100%
Custo da mão-de-obra	0	2	1	3	0,70
	0%	33%	17%	50%	100%
Custo ou falta de capital de giro	1	1	0	4	0,72
	17%	17%	0%	66%	100%
Produzir com qualidade	1	3	2	0	0,35
	17%	50%	33%	0%	100%
Divulgar e vender seus produtos ou serviços	0	3	3	0	0,45
	0%	50%	50%	0%	100%
Custo ou falta de capital para aquisição de máquinas e equipamentos	0	1	2	3	0,75
	0%	17%	33%	50%	100%
Custo ou falta de capital para aquisição de insumos (matéria-prima)	2	2	0	2	0,43
	33%	33%	0%	33%	100%
Dificuldades relacionadas ao preenchimento da capacidade instalada	2	2	1	1	0,37
	33%	33%	17%	17%	100%
Pagamento de empréstimos e juros de empréstimos	1	2	2	1	0,47
	17%	33%	33%	17%	100%
Outras dificuldades	4	0	0	2	0,33
	67%	0%	0%	33%	100%

Fonte: Pesquisa de campo 2006/2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$ .

Outros aspectos não relacionados no questionário, como a concorrência com o mercado clandestino (informal) e o pagamento excessivo de taxas e outros impostos – IPVA dos barcos, SEAP, etc. – também foram citados por algumas empresas como restritivos as suas atividades.

Em 2001, a pesquisa realizada por Sena (2006)<sup>57</sup> na indústria pesqueira apontou a baixa qualificação de mão-de-obra como principal variável interna desfavorável para empresa. Os dados obtidos e o relato feito pelas empresas no decorrer desta pesquisa indicam que esse problema ainda persiste. Apesar dos avanços dos últimos anos, com a criação do curso de engenharia de pesca pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), e a formação de profissionais nessa área pela Escola Técnica Estadual, existe uma grande carência de trabalhadores qualificados ou mesmo capacitados.

É o caso dos engenheiros de pesca recém formados. Eles possuem melhor qualificação (conhecimento técnico-científico), mas necessitam ser capacitados (conhecimento prático) para atuar em determinadas situações, como sair para o mar nos barcos de pesca. Por essa razão “[...] a educação formal constitui apenas um modo de criação de habilidades; o aprendizado, o treinamento e a experimentação em serviço (*on-the-job*) são muitas vezes mais importantes” (LALL, 2005, p. 63).

Quanto à aquisição de máquinas e equipamentos, a dificuldade está relacionada principalmente com a necessidade de renovação da frota pesqueira, que se encontra sucateada não só no Pará como em todo o Brasil, conforme foi relatado pelo SINPESCA. Todavia, a compra de embarcações modernas exige um investimento alto, o que na maioria das vezes está longe da realidade financeira das empresas do setor.

Como parte da política de incentivo à atividade pesqueira<sup>58</sup>, o governo federal criou, em 2004, o Programa Nacional de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota Pesqueira Nacional (PROFROTA)<sup>59</sup>, financiado em parte pelo Fundo da Marinha Mercante (FMM) e, em parte, pelos Fundos Constitucionais do Norte e do Nordeste (FNO e FNE). Contudo, esse programa ainda não foi efetivamente operacionalizado devido, entre outras coisas, ao atraso na liberação de recursos, gerando assim muita insatisfação por parte do setor.

---

<sup>57</sup> A pesquisa envolveu trabalhadores e empresas de processamento localizadas no distrito de Icoaraci, região metropolitana de Belém.

<sup>58</sup> Com a criação em 2003 da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), ligada diretamente à Presidência da República, o atual governo federal deu início a uma nova política de desenvolvimento e fomento à atividade pesqueira no país. Além de disponibilizar linhas de crédito específicas para o setor, o governo vem adotando outras medidas de incentivo como, por exemplo, a subvenção econômica para compra de óleo diesel consumido pelas embarcações pesqueiras nacionais.

<sup>59</sup> Através da Lei nº 10.849 de 23/03/2004, regulamentada pelo Decreto nº 5.095, de 01/06/2004.

A falta de recursos para aquisição e incorporação de bens de capital compromete a aptidão das empresas para investir e, dessa forma, afeta diretamente sua capacidade tecnológica (KIM, 2005). A defasagem tecnológica – aspecto que também foi identificado nos estudos setoriais recém divulgados pela ADA – é um sério problema para o desenvolvimento da atividade pesqueira e que precisa ser equacionada o mais breve possível. Além disso, o padrão tecnológico tem a ver com a produtividade e qualidade, aspectos igualmente fundamentais à manutenção da competitividade. Assim, na Tabela 21, as empresas consideraram extremamente importante para a competitividade, tanto a qualidade da matéria-prima e outros insumos quanto a qualidade dos produtos, ambos com índice de 1,00, assim como nível tecnológico das máquinas e equipamentos (índice de 0,73).

Tabela 21 - Fatores Determinantes da Capacidade Competitiva das Empresas de Pesca.

Fatores competitivos	Importância					Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta		
Localização da empresa	0 0%	2 33,3%	2 33,3%	2 33,4%	2	0,63 100%
Qualidade da matéria-prima e outros insumos	0 0%	0 0%	0 0%	6 100%	6	1,00 100%
Qualidade da mão-de-obra	0 0%	2 33,3%	2 33,3%	2 33,4%	2	0,63 100%
Qualidade dos produtos (bens ou serviços)	0 0%	0 0%	0 0%	6 100%	6	1,00 100%
Capacidade de introdução no mercado de novos produtos/processos	0 0%	0 0%	5 83%	1 17%	1	0,67 100%
<i>Design</i> , estilo ou embalagem dos produtos	0 0%	1 17%	4 66%	1 17%	1	0,62 100%
Estratégia de divulgação e comercialização dos produtos	0 0%	1 17%	3 50%	2 33%	2	0,68 100%
Nível tecnológico das máquinas e equipamentos	0 0%	0 0%	4 67%	2 33%	2	0,73 100%
Infra-estrutura existente	0 0%	0 0%	4 67%	2 33%	2	0,73 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006/2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$ .

Nesse aspecto é importante ressaltar que a indústria de pesca já utiliza há muitos anos um programa de qualidade denominado Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC)<sup>60</sup>, largamente utilizado no Brasil por empresas que manipulam alimentos, cujo

<sup>60</sup> O APPCC, originalmente denominado de Programa *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP), foi desenvolvendo nos EUA na década de 1960 e devido ao sucesso obtido, passou a ser adotado por outros países, sendo recomendado inclusive por organismo internacionais como a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e Organização Mundial de Saúde (OMS) (Sena, 2006). O Brasil passou a

objetivo é estabelecer o controle de todas as etapas do processo produtivo, garantindo a qualidade e a segurança dos alimentos. Além disso, as empresas também possuem um Departamento de Controle de Qualidade Dinâmico (ou simplesmente CQD), que além de acompanhar a aplicação e cumprimento das questões inerentes à qualidade, também contribui para o desenvolvimento e/ou melhoramento de novos produtos e processos.

Tabela 22 – Tipo de Inovações Adotadas pelas Empresas de Pesca, 2000-2005.

Descrição	Sim	Não
<b>Inovação de produto</b>		
Produto novo ou significativamente aprimorado para empresa, mas já existente no setor?	5 83%	1 17%
Produto novo ou significativamente aprimorado para o setor?	4 67%	2 33%
Produto novo ou significativamente aprimorado para o mercado nacional e/ou internacional?	4 67%	2 33%
<b>Inovação de processos</b>		
Processo novo ou tecnicamente aprimorado para empresa, mas já existente no setor?	6 100%	0 0%
Processo novo ou tecnicamente aprimorado para o setor?	5 83%	1 17%
Processo novo ou tecnicamente aprimorado para o mercado nacional e/ou internacional?	3 50%	3 50%
<b>Inovação comercial</b>		
Implementação de significativa mudança no desenho ou embalagem do produto?	5 83%	1 17%
Implementação de novas técnicas de colocação do produto no mercado (novos canais de venda)?	6 100%	0 0%
Implementação de novas técnicas de promoção do produto (marketing), tais como divulgação em mídia, introdução de uma nova marca no mercado, uso de cartão fidelidade, etc?	2 33%	4 67%
Implementação de novas estratégias de preço para o mercado do produto da empresa?	5 83%	1 17%
<b>Inovação organizacional</b>		
Implementação de novas práticas de gestão, inclusive para melhoria do aprendizado e conhecimento compartilhados dentro da empresa?	3 50%	3 50%
Implementação de significativas mudanças na estrutura organizacional, envolvendo novos métodos para distribuição de responsabilidades, tomada de decisão, bem como novos conceitos ou práticas para estruturar atividades?	4 67%	2 33%
Implementação de novos métodos de relações externa da empresa, envolvendo novas formas de colaboração com instituições de pesquisa ou consumidores?	5 83%	1 17%
Implementação de novos métodos de integração com fornecedores, subcontratados ou terceirizados envolvendo produtos/serviço tecnológico especializado?	3 50%	3 50%
Implementação de novos métodos de controle e gerenciamento visando atender normas de certificação (ISO9000, ISO14000, QS, TS, etc.)?	2 33%	4 67%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006/2007. Elaboração própria.

adotar gradativamente esse programa na indústria a partir de 1998, através da edição da Portaria nº 46 de 10 de fevereiro de 1998 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Os dados relativos à inovação indicaram que entre 2000 e 2005 as empresas adotaram muito mais inovações de processo – como estratégia competitiva – do que de produto. Assim, todas as empresas pesquisadas (100%) afirmaram ter adotado algum processo novo ou significativamente aprimorado para a organização (embora já existente no setor), enquanto que 83% responderam positivamente quanto à adoção de produto novo ou tecnicamente aprimorado para o setor, como indica a Tabela 22. Outras inovações comerciais relacionadas a mudanças nas embalagens do produto, técnicas de venda e estratégias de preço também foram importantes para as empresas, fato este que reflete uma realidade no setor.

É preciso esclarecer que atualmente em qualquer setor as empresas necessitam ampliar sua base de conhecimento e aprendizado interno, precisamente para melhor se apropriar da base de conhecimentos externos (CASSIOLATO; LASTRES, 2000). Dessa forma, a inovação não é um processo restrito apenas aos setores intensivos em tecnologia. Segundo Mytelka e Farinelli (2005, p. 371), “as indústrias tradicionais são plataformas em potencial para *catching up* por parte dos países em desenvolvimento”. Assim, embora a indústria de pesca – por ser um setor tradicional – tenha como característica uma baixa intensidade tecnológica, isso não significa que não possa gerar inovações. Como assinalado por Cassiolato e Lastres (2000, p. 252), na indústria de pesca:

[...] o processo inovativo e as tecnologias são baseadas em materiais avançados, incorporam conhecimentos de *design*, o monitoramento depende de imagens computacionais e tecnologias de reconhecimento, os sistemas de alimentação e saúde envolvem o uso de robótica, insumos farmacêuticos e conhecimento de nutrição crescentemente ligados à biotecnologia, novas técnicas de preservação, armazenamento e empacotamento que são baseadas em tecnologias de resfriamento, bacteriologia, microbiologia, engenharia e informática.

O fato de a pesquisa ter apontado maior inovação de processo do que de produto, reflete, em parte, a grande preocupação das empresas com a redução de custo e com a eficiência produtiva, o que de acordo com Arruda, Velmulm e Hollanda (2006) é uma característica estrutural da própria indústria brasileira. Além disso, trata-se de uma atividade que envolve riscos maiores no processo de beneficiamento do produto, ao passo que o mercado externo (nacional e internacional) atua como balizador da qualidade e produtividade através de normas e regulamentações.

Por outro lado, a inovação baseada em produtos e processos já existentes no mercado, a rigor, implica muito mais em difusão do que inovação propriamente dita. Os resultados obtidos a partir das inovações implementadas pelas empresas entre 2000 e 2005, os quais são demonstrados na Tabela 23, corroboram essa afirmativa.

Tabela 23 - Impacto Resultante das Inovações Adotadas pelas Empresas de Pesca, 2000-2005.

Descrição	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Aumento da produtividade da empresa	0 0%	0 0%	4 67%	2 33%	0,73 100%
Ampliação da variedade de produtos ofertados	1 17%	3 50%	2 33%	0 0%	0,35 100%
Aumento da qualidade dos produtos	0 0%	0 0%	2 33%	4 67%	0,87 100%
Permitiu que a empresa mantivesse sua participação nos mercados de atuação	0 0%	2 33%	3 50%	1 17%	0,57 100%
Aumento da participação no mercado interno da empresa	1 17%	1 17%	2 33%	2 33%	0,58 100%
Aumento da participação no mercado externo da empresa	1 17%	1 17%	3 50%	1 17%	0,52 100%
Permitiu que a empresa abrisse novos mercados	1 17%	3 50%	0 0%	2 33%	0,48 100%
Permitiu a redução de custos de mão-de-obra	1 17%	2 33%	3 50%	0 0%	0,40 100%
Permitiu a redução de custos de insumos	0 33%	2 33%	2 33%	2 33%	0,63 100%
Permitiu a redução de custos de energia	0 0%	1 17%	5 83%	0 0%	0,55 100%
Permitiu a redução nos custos de produção	0 0%	1 17%	3 50%	2 33%	0,68 100%
Permitiu o enquadramento em regulações e normas do mercado	0 0%	2 33%	3 50%	1 17%	0,57 100%
Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente	1 17%	1 17%	1 17%	3 50%	0,65 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006/2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$ .

O impacto maior das inovações foi sobre o aumento da qualidade dos produtos (índice de 0,87), seguido pelo aumento da produtividade (índice de 0,73) e redução dos custos de produção (índice de 0,68), sendo todos aspectos relacionados com a redução de custo ou eficiência produtiva. É verdade que para 66% das empresas, as inovações implementadas propiciaram, no ano de 2005, um aumento entre 6% e 15% das vendas no mercado interno de produtos significativamente aperfeiçoados.

No entanto, Arruda, Velmulm e Hollanda (2006) lembram que as inovações de processo – largamente adotado pelas empresas pesquisadas – derivam basicamente da incorporação de máquinas e equipamentos já existentes no mercado interno, configurando assim um processo de modernização de planta produtiva. Com efeito, esse tipo de inovação que não deriva da incorporação de novos conhecimentos e que, portanto, não está assentada em atividades de P&D, tende a gerar uma competitividade apenas ilusória, não permitindo

que a empresa sobreviva por muito tempo (ARRUDA, VELMULM; HOLLANDA, 2006; NELSON, 2006). Isso torna necessário um maior investimento em atividades inovativas com incorporação de novos conhecimentos pela empresa.

Outro dado que confirma essa tendência das empresas em apenas difundir tecnologias já existentes no mercado é a total (100% das empresas) ausência de solicitação de depósito de patente no período de 2000 a 2005, o que, aliás, é comum para o conjunto das empresas paraenses, como será demonstrado em outro momento. Da mesma forma, a Tabela 24, a seguir, demonstra que o desenvolvimento interno de P&D e mesmo sua aquisição externa não são atividades rotineiras das empresas, ao menos no período considerado (2000-2005). Apenas 66% das empresas indicaram que realizaram ocasionalmente aquisição externa de P&D.

Tabela 24 - Atividades Inovativas Desenvolvidas pelas Empresas de Pesca, 2000-2005.

Descrição	Grau de Constância		
	Não desenvolveu	Desenvolveu rotineiramente	Desenvolveu ocasionalmente
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na sua empresa (internamente)	2 33,3%	2 33,3%	2 33,4%
Aquisição externa de P&D, realizada por outra organização (empresa ou instituição de pesquisa)	1 17%	1 17%	4 66%
Aquisição de outros conhecimentos externos (softwares, licenças, ou acordos de transferência de tecnologias, tais como patentes, marcas, <i>know how</i> , e outros tipos de conhecimentos técnicos-científicos) para desenvolver ou implementar inovações.	1 17%	3 50%	2 33%
Aquisição de máquinas e equipamentos especificamente comprados para implementação de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados.	0 0%	0 0%	6 100%
Projeto industrial, desenho industrial e outras preparações técnicas associadas a produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa.	1 17%	2 33%	3 50%
Programa de treinamento orientado à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa.	0 0%	2 34%	4 66%
Programa de gestão da qualidade ou de modernização organizacional, tais como: qualidade total, reengenharia de processos administrativos, (des)verticalização do processo produtivo, métodos de <i>just in time</i> , etc.	0 0%	2 34%	4 66%
Novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente aperfeiçoados.	1 17%	2 33%	3 50%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006/2007. Elaboração própria.

Em contraste, as empresas têm se dedicado, ainda que de forma ocasional, a realizar outras atividades inovativas como aquisição de máquinas e equipamentos visando a implementação de produtos/processos (para 100% das empresas), programas de treinamento e programas de gestão da qualidade ou de modernização organizacional (ambos para 66% das empresas).

Um dos principais elementos da capacidade tecnológica da empresa, conforme nos revela Kim (2005), é a aptidão para inovar, adquirida através da realização de P&D em cooperação ou não com outros agentes econômicos. No entanto, a pesquisa indicou que essa não é uma atividade prioritária para as empresas. Embora os gastos com atividades inovativas sobre o faturamento tenham crescido positivamente entre 2000 e 2005, considerando o conjunto das empresas pesquisadas, o percentual gasto por empresa ainda é muito tímido.

Em 2005 as empresas investiram, em média, apenas 5,6% do faturamento com P&D (inclusive aquisição externa) e 10,5% em outras atividades inovativas, o que inclui aquisição de máquinas, equipamentos e programas de treinamento. Não se pode deixar de observar que o gasto com outras atividades inovativas correspondeu ao dobro do montante investido em P&D, o que denota coerência com o foco das empresas em inovação de processos.

Quando perguntado às empresas qual a fonte de financiamento dessas atividades inovativas, mais de 60% responderam que investiram com recursos próprios. Duas empresas informaram que utilizaram recursos privados e apenas uma recebeu financiamento público dos governos federal e estadual. Muito embora se reconheça que o Brasil investe muito pouco em P&D comparativamente a outros países, como destaca Arruda, Velmulm e Hollanda (2006), no decorrer da pesquisa o que se percebeu foi um grande desconhecimento e/ou falta de interesse das empresas em buscar fontes apropriadas de financiamento para desenvolver atividades inovativas.

Na realidade, apenas 33,30% das empresas afirmaram ter utilizado algum tipo de apoio do governo para esse fim. Na Tabela 25 podemos observar, ainda, que as empresas atribuem grande importância ao treinamento e à capacitação de seus funcionários, mesmo que tais atividades não estejam necessariamente associadas à busca de maior aptidão para inovar.

Tabela 25 - Atividades de Treinamento e Capacitação de Recursos Humanos Realizadas pelas Empresas de Pesca, 2000-2005.

Descrição	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Treinamento na empresa	0 0%	0 0%	1 17%	5 83%	0,93 100%
Treinamento em cursos técnicos realizados no Estado	1 17%	1 17%	0 0%	4 66%	0,72 100%
Treinamento em cursos técnicos realizados fora do Estado	1 17%	3 50%	2 33%	0 0%	0,35 100%
Estágios/treinamentos em empresas fornecedoras ou clientes	1 17%	2 33%	1 17%	2 33%	0,53 100%
Estágios/treinamentos em empresas do grupo	2 33%	2 33%	1 17%	1 17%	0,37 100%
Contratação de técnicos/engenheiros de outras empresas do setor	2 33%	1 17%	2 33%	1 17%	0,42 100%
Contratação de técnicos/engenheiros de empresas fora do setor	1 17%	3 50%	2 33%	0 0%	0,35 100%
Absorção/contratação de formandos dos cursos universitários localizados no Estado	1 17%	2 33%	1 17%	2 33%	0,53 100%
Absorção/contratação de formandos dos cursos técnicos localizados no Estado ou próximo.	1 17%	2 33%	3 50%	0 0%	0,40 100%
Outros (especificar):	5 83%	0 0%	1 17%	0 0%	0,10 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006/2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Conforme pode ser visto na Tabela 26, as atividades de treinamento tiveram impacto principalmente sobre uma melhor utilização de técnicas produtivas (índice de 0,73), melhor capacitação organizacional (índice de 0,72) e melhor capacitação para realização de melhorias em produtos e processos (índice de 0,65). Tais resultados indicam claramente maior preocupação da empresa em criar aptidão produtiva, associada à necessidade de atualização de produtos e processos para o mercado.

Um fator fundamental para o desenvolvimento de inovações - e que envolve tanto habilidades individuais como organizacionais - é o aprendizado, o qual deriva, em parte, das atividades de rotinas das empresas (LUNDVALL, 1992; TEECE, 2005). Por outro lado, o aprendizado interativo é muito importante para a capacitação tecnológica da empresa.

Nesse ponto, os dados revelaram que as empresas atribuem grande importância às fontes de informação (internas e externas) para o aprendizado. Internamente, o departamento de produção e de vendas e marketing, respectivamente, com índices de 0,80 e 0,57, foram as fontes consideradas de maior importância para as empresas. O departamento de P&D recebeu importância baixa em função da grande maioria das empresas não disporem desse setor.

Tabela 26 - Impacto dos Processos de Treinamento e Aprendizagem Realizados pelas Empresas de Pesca.

Descrição dos Resultados	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Melhor utilização de técnicas produtivas, equipamentos, insumos e componentes	0 0%	0 0%	4 66,7%	2 33,3%	0,73 100%
Melhor capacitação para realização de modificações e melhorias em produtos e processos	1 16,7%	1 16,7%	1 16,7%	3 50%	0,65 100%
Melhor capacitação para desenvolver novos produtos e processos	1 16,7%	1 16,7%	2 33,3%	2 33,3%	0,58 100%
Maior conhecimento sobre as características dos mercados de atuação da empresa	1 16,7%	1 16,7%	3 50,0%	1 16,7%	0,52 100%
Melhor capacitação em técnicas comerciais	1 16,7%	2 33,3%	1 16,7%	2 33,3%	0,53 100%
Melhor capacitação organizacional e administrativa	1 16,7%	1 16,7%	0 0,0%	4 66,7%	0,72 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006/2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 * N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 * N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 * N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Do ponto de vista externo, os clientes/consumidores (índice de 0,75), os concorrentes (índice de 0,68) e os fornecedores (índice de 0,57) receberam elevado grau de importância. Além disso, as universidades e institutos de pesquisa (índice de 0,67), assim como os centros de educação tecnológica e de capacitação profissional (índice de 0,60) foram considerados os mais importantes. Outras fontes de informação tais como redes informatizadas, conferências, seminários, cursos e publicações especializadas, bem como feiras e exposições, foram reconhecidas pelas empresas como altamente relevantes.

Em uma primeira observação, deve-se entender que aprendizado não é sinônimo de acesso a novas informações, mas sim uma atividade que implica em desenvolvimento de novas competências e novas capacitações, estando presente em todos os setores da atividade econômica, inclusive naqueles de baixa intensidade tecnológica (JOHNSON; LUNDVALL, 2005). Uma segunda observação diz respeito à contradição existente entre a importância que as empresas atribuem às fontes externas de informação para o aprendizado e a baixa interação formal estabelecida com esses agentes econômicos.

Além da baixa realização de atividades de P&D, as empresas não costumam estabelecer cooperação com outros agentes para desenvolver atividades inovativas. Embora 66,7% das empresas tivessem afirmado que estiveram envolvidas em arranjos cooperativos, os índices da Tabela 27 revelam que nenhum agente econômico se revelou de grande importância para as empresas no período estudado. Ainda assim, as interações mais importantes foram estabelecidas com outros agentes da própria cadeia produtiva -

fornecedores, clientes e até concorrentes – ao passo que as universidades e institutos de pesquisa, fundamentais para o processo de geração de novos conhecimentos, tiveram importância praticamente nula.

Tabela 27 – Importância dos Agentes que atuaram como Parceiro das Empresas de Pesca, 2000-2005.

Agentes	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
<b>Empresas</b>					
Outra empresa do grupo	4	0	1	1	0,27
Empresas associadas ( <i>joint venture</i> )	5	0	0	1	0,17
Clientes ou consumidores	3	0	2	1	0,37
Concorrentes	2	2	2	0	0,30
Fornecedores	2	1	2	1	0,42
Empresas de consultoria	3	1	2	0	0,25
<b>Universidades e Centros de Pesquisa</b>					
Universidades	5	0	0	1	0,07
Institutos de pesquisa	5	0	1	0	0,04
Centros de educação tecnológica	5	0	0	1	0,07
Centros de capacitação profissional e/ou assistência técnica	5	0	1	0	0,04
Instituições de testes, ensaios e certificações	5	1	0	0	0,02
<b>Outros Agentes</b>					
Associações empresariais locais	2	1	3	0	0,14
Entidades sindicais	2	2	1	1	0,15
Entidades de apoio e promoção empresarial	2	2	2	0	0,12
Agentes financeiros	2	2	2	0	0,12

Fonte: Pesquisa de campo, 2006/2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Ao se indagar qual foi o objeto da cooperação estabelecida, a resposta das empresas apenas corroborou com os dados levantados anteriormente. Embora muito dispersos, os arranjos cooperativos tiveram como objeto principalmente: i) desenvolvimento de produtos e processos, que na verdade foram mais processos que produtos, como demonstrado acima; ii) *design* e estilo de produtos, nesse caso muito mais relacionado com novos tipos de cortes de peixe e novas embalagens, conforme verificado *in loco* nas entrevistas; iii) capacitação ou treinamento de recursos humanos, considerado altamente importante para as empresas (vide Tabela 25).

Como as empresas estiveram preocupadas com a melhoria dos processos produtivos - que está mais relacionado com a redução de custo e melhoria da qualidade – os resultados das ações cooperativas, embora incipientes devido a frágil interação, se refletiram principalmente

sobre o desenvolvimento e a melhoria dos processos produtivos (ambos com índice de 0,37), além da geração de novas oportunidades de negócio (índice 0,47) que, de certa forma, é consequência dos referidos aprimoramentos produtivos (Tabela 28).

Tabela 28 - Resultados das Ações Cooperativas Estabelecidas pelas Empresas de Pesca com outros Agentes.

Descrição dos Resultados	Importância				
	Nula	Baixa	Média	Alta	Índice*
	3	1	1	1	0,32
Desenvolvimento de novos produtos	50%	16,7%	16,7%	16,6%	100%
	2	2	1	1	0,37
Desenvolvimento de novos processos	33,3%	33,3%	16,7%	16,7%	100%
	2	3	0	1	0,32
Melhoria na qualidade dos produtos	33,3%	50%	0%	16,7%	100%
	2	2	1	1	0,37
Melhoria nos processos produtivos	33%	33%	17%	17%	100%
	2	2	1	1	0,37
Melhoria nas condições de fornecimento dos produtos	33,3%	33,3%	16,7%	16,7%	100%
	2	1	3	0	0,35
Melhor capacitação de recursos humanos	33,3%	16,7%	50%	0%	100%
	3	1	2	0	0,25
Melhoria nas práticas de comercialização	50%	16,7%	33,3%	0%	100%
	2	4	0	0	0,20
Introdução de inovações organizacionais (práticas de gestão)	33,3%	66,7%	0%	0%	100%
	3	2	1	0	0,20
Melhoria no <i>design</i> , estilo ou embalagem do produto	50%	33,3%	16,7%	0%	100%
	2	0	3	1	0,47
Novas oportunidades de negócios	33,3%	0%	50%	16,7%	100%
	3	1	2	0	0,25
Promoção de nome/marca da empresa no mercado nacional	50%	16,7%	33,3%	0%	100%
	2	3	1	0	0,25
Maior inserção da empresa no mercado externo	33,3%	50%	16,7%	0%	100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006/2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto = (0\*N° Nulas + 0,3\*N° Baixas + 0,6\*N° Médias + N° Altas) / (N° Empresas no Segmento)

A pesquisa indicou ainda que 83,30% das empresas encontraram obstáculos para implementação de inovações e/ou atividades inovativas. As maiores dificuldades foram associadas principalmente aos custos elevados da inovação (índice de 0,77) e a falta de pessoal qualificado (índice de 0,72), conforme indicado na Tabela 29. Outro aspecto apontado como fator restritivo foi a escassa possibilidade de estabelecer cooperação com outras empresas/instituições, o que nesse caso dificulta a realização de empreendimentos coletivos e o aprendizado interativo, apontados por Lundvall (1992) como fundamentais para o processo de inovação.

Tabela 29 - Fatores que Prejudicaram as Atividades Inovativas das Empresas de Pesca, 2000-2005.

Fatores	Importância				Índice*
	Alta	Média	Baixa	Nulo	
	2	2	1	1	0,58
Riscos econômicos excessivos	33,3%	33,3%	16,7%	16,7%	100%
	4	1	0	1	0,77
Elevados custos da inovação	66,7%	16,7%	0,0%	16,7%	100%
	2	2	1	1	0,58
Escassez de fontes apropriadas de financiamento	33,3%	33,3%	16,7%	16,7%	100%
	2	1	1	2	0,48
Rigidez organizacional	33,3%	16,7%	16,7%	33,3%	100%
	4	0	1	1	0,72
Falta de pessoal qualificado	66,7%	0,0%	16,7%	16,7%	100%
	2	2	1	1	0,58
Falta de informação sobre tecnologia	33,3%	33,3%	16,7%	16,7%	100%
	1	3	1	1	0,52
Falta de informação sobre mercados	16,7%	50,0%	16,7%	16,7%	100%
Escassas possibilidades de cooperações com outras empresas/instituições	2	2	1	1	0,58
	33,3%	33,3%	16,7%	16,7%	100%
Dificuldades para se adequar a padrões, normas e regulamentações	2	2	1	1	0,58
	33,3%	33,3%	16,7%	16,7%	100%
Fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos	0	1	2	3	0,20
	0%	16,7%	33,3%	50%	100%
	1	2	1	2	0,42
Escassez de serviços técnicos externos adequados	16,7%	33,3%	16,7%	33,3%	100%
Centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo	0	0	1	5	0,05
	0%	0%	16,7%	83,3%	100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006/2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$ .

Em contrapartida, as empresas consideraram muito importante que o governo implemente ações de política pública voltadas para o desenvolvimento da capacidade inovadora e competitiva do setor. Interessante observar, na Tabela 30, que dentre essas demandas de políticas, destacam-se os programas de estímulo à cooperação científica e tecnológica (índice de 0,93), justamente um dos principais gargalos inibidores das atividades de inovação pelas empresas, conforme verificado acima.

Os dados levantados são coerentes com informações do SINPESCA, onde a modernização da frota pesqueira e a realização de pesquisas – necessárias para a identificação de cardumes, novas espécies, melhor aproveitamento do pescado, entre outras atividades – foram apontadas como principais problemas enfrentados pelo setor e que seguramente impedem uma maior competitividade e o desenvolvimento de inovações.

Tabela 30 - Políticas Públicas que poderiam Contribuir para aumentar a Capacidade Inovadora e Competitiva das Empresas de Pesca.

Ações de Política	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Linhas de crédito e outras formas de financiamento	0 0%	1 16,7%	0 0%	5 83,3%	0,88 100%
Incentivos fiscais para o setor	0 0%	1 16,7%	2 33,3%	3 50%	0,75 100%
Programas de estímulo à cooperação científica e tecnológica	0 0%	0 0%	1 16,7%	5 83,3%	0,93 100%
Programas de capacitação profissional e treinamento técnico	0 0%	0 0%	2 33,3%	4 66,7%	0,87 100%
Melhorias na educação básica	0 0%	1 16,7%	1 16,7%	4 66,7%	0,82 100%
Melhorias na educação superior	0 0%	2 16,7%	1 33,3%	3 50%	0,70 100%
Programas de apoio à consultoria técnica	0 0%	1 17%	2 33%	3 50%	0,75 100%
Estímulo à oferta de serviços tecnológicos	0 0%	1 16,7%	2 33,3%	3 50%	0,75 100%
Programas de acesso à informação (produção, tecnologia, mercados, etc.)	0 0%	1 16,7%	0 0%	5 83,3%	0,88 100%
Programas de estímulo ao investimento ( <i>venture capital</i> )	0 0%	1 16,7%	3 50%	2 33,3%	0,68 100%
Outros:	5 83,3%	0 0%	0 0%	1 16,7%	0,17 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2006/2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$ .

Para citar apenas um exemplo, o aproveitamento de peles do pescado, como o couro para confecção de acessórios, tais como bolsas e sapatos, já realizado com sucesso por uma das empresas pesquisadas, requer investimentos em pesquisa e tecnologia de ponta. Além das vantagens que isso representa para a indústria e para o setor como um todo (agregação de valor ao produto, inovação, competitividade, intensidade tecnológica, diversificação da produção, conquista de novos mercados, etc.), o meio ambiente também pode ser beneficiado com o aproveitamento sustentável dos recursos marinhos.

Em seu estudo sobre a indústria paraense de pesca, Sena (2006) constatou que as inovações adotadas pelas empresas estavam relacionadas essencialmente com a atualização tecnológica, isto é, compra de máquinas e equipamentos voltados para a melhoria dos processos produtivos. Resultado semelhante foi obtido para o conjunto das empresas pesquisadas, sinalizando que os processos de adoção e difusão de inovações são viabilizados através da imitação obtida junto aos agentes da própria cadeia produtiva. Contudo, conforme adverte Kim (2005), uma vez que imitação não requer investimento especializado em P&D e

exige um baixo nível de aprendizagem, tal estratégia não oferece qualquer vantagem competitiva sustentável em termos de tecnologia para o imitador, mas somente uma margem competitiva nos preços, dependendo dos custos de produção.

Se levarmos em consideração a tímida cooperação das empresas com outros agentes, especialmente com as instituições de pesquisa, comprometendo o aprendizado interativo e a absorção de novas tecnologias, com vistas ao desenvolvimento de inovações, torna-se questionável a relação do setor com o sistema paraense de inovação. Os resultados apontam que tal relação inexistente, ou seja, o setor não está envolvido ativamente no sistema local de geração, difusão e aplicação de inovações.

#### 4.3 ADOÇÃO E DIFUSÃO DE INOVAÇÃO NAS EMPRESAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A emergência de um novo paradigma tecnoeconômico, intensivo em fatores produtivos não tradicionais (como informação e conhecimento), tem revelado novos setores e atividades baseados particularmente nos avanços técnico-científicos da microeletrônica, tecnologia digital e biotecnologia.

Nesse contexto, as chamadas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) ou simplesmente Tecnologias da Informação (TIs)<sup>61</sup>, perpassam e “... afetam, embora de forma desigual, todas as atividades econômicas: setores maduros [tradicionais], como o têxtil, se rejuvenescem; surgem novas indústrias, como o *software*, que constituem a base de novo processo de desenvolvimento” (LASTRES; FERRAZ, 1999, p. 33). A TI é fundamental para elevar o padrão produtivo e competitivo das empresas, sendo importantíssima para os processos de adoção e difusão de novas tecnologias e polinização de novos conhecimentos, através de programas, redes e sistemas interligados. Todavia, Freeman (2005) lembra que a tecnologia da informação é apenas uma das mais recentes variantes, dentre as novas tecnologias, que têm transformado a economia mundial. Por isso mesmo não se deve atribuir à TI a responsabilidade única pelo impulso de um possível novo movimento ascendente da economia mundial.

---

<sup>61</sup> Embora alguns autores denominem de TICs (PETIT, 2005) e outros simplesmente de TI (LASTRES; FERRAZ, 1999), ambos os termos tendem a englobar áreas afins como informática, comunicações, ciência da computação, engenharias de sistemas e de *software*, etc. Considerando que esta parte da pesquisa envolve apenas empresas que desenvolvem *software* e/ou serviços relacionados. Quando necessário, nas passagens seguintes, utilizar-se-á o segundo termo por se mostrar mais apropriado.

A indústria de *software* é um setor relativamente novo da economia, cujas origens estão associadas ao aparecimento do microprocessador e do computador, amplamente desenvolvidos após a Segunda Guerra Mundial. Desde então, o contínuo processo de miniaturização dos microprocessadores desencadeou um acelerado processo de inovação e difusão (PETIT, 2005), possibilitando o desenvolvimento de novas tecnologias, tais como os produtos eletrônicos. Visto inicialmente como um sub-componente do setor de computação, o setor de *software* tem se revelado uma área estratégica para investimentos, não apenas pela suas altas taxas de crescimento que vêm alcançando, como também pela sua contribuição em termos de ganhos de produtividade, visto que um dos principais efeitos da sua utilização é a redução de custos de transação.

Para se ter uma idéia da dimensão dessa atividade, de acordo com um estudo encomendado pela Associação Brasileira de Empresas de Software (ABES), em 2005 o mercado mundial de *software* e de serviços relacionados movimentou cerca de US\$ 662 bilhões, correspondendo a 1,4% do PIB mundial<sup>62</sup>. O mercado mundial de TI correspondeu a US\$ 1,08 trilhão, sendo 40,8% a participação do seguimento de *hardware*, 20,5% de *software* e 38,7% de serviços relacionados (ABES, 2006). Ainda segundo o estudo, o Brasil ocupa a 12ª posição no *ranking* mundial – liderado pelos Estados Unidos com uma participação de 43,4% do mercado – tendo movimentado em 2005 cerca de US\$ 7,4 bilhões, o que representa 1,1% do mercado mundial e 41% do mercado latino americano. Nesse período, o seguimento de *software* cresceu 15% (2,7 bilhões), enquanto que o de serviços relacionados aumentou 30%, representando um mercado de US\$ 4,7 bilhões (ABES, 2006).

Dentre as principais características do setor de *software* podemos citar o elevado conteúdo tecnológico dos seus produtos, o que exige mão-de-obra altamente qualificada. Por outro lado, o treinamento, a busca de informações e o aprendizado são aspectos inerentes as rotinas das empresas, cuja intensa concorrência está assentada na capacidade de aprimorar e lançar novos produtos. Outra característica relevante é que esse mercado possui uma ampla participação de micro e pequenas empresas. Conforme revelado no estudo da ABES (2006), no Brasil, no ano de 2005 as micro e pequenas empresas detinham 95% do mercado, enquanto que as grandes empresas representavam apenas 1%. Em termos geográficos, a região Sudeste

---

<sup>62</sup> Segundo a ABES (2006) o setor de *software* pode ser dividido em duas categorias: i) desenvolvimento de *software* propriamente dito, incluindo diversos aplicativos, ambientes de redes, etc.; e, ii) prestação de serviços relacionados, incluindo serviços de consultoria, integração de sistemas, suporte técnico, treinamento, entre outros. Na prática, o próprio *software* constitui um serviço, cuja exploração econômica envolve o licenciamento de cessão de direitos autorais.

concentrava 58% das empresas, ao passo que a região Norte, com apenas 2%, tinha a menor participação dentre as regiões.

No estado do Pará, não se pode falar em uma indústria de *software*, pois sequer existe um setor consolidado que atue nesse seguimento. O que existe são algumas empresas que desenvolvem *software*, enquanto outras prestam serviços relacionados, mas a maior parte das empresas concentra-se na comercialização de produtos de informática adquiridos fora do estado. Com intuito de alcançar resultados mais precisos, a pesquisa incluiu não só as empresas que desenvolvem *software*, mas também aquelas que prestam algum tipo de serviço relacionado com tecnologia da informação. A partir do levantamento junto às entidades representativas do setor<sup>63</sup>, foi estimado um universo de aproximadamente 20 empresas que desenvolvem *software* e/ou prestam serviços relacionados, sendo aplicados 7 questionários.

A primeira constatação da pesquisa foi a concentração da atividade nas microempresas (representando 71,4%), sem nenhuma participação de empresa de grande porte, confirmando o que já havia sido levantado pelo estudo da ABES em nível de Brasil. Também foi verificado que para 85,7% das empresas, a origem do capital controlador é local. O mercado de atuação das empresas se concentra principalmente no município de localização (cerca de 53,5% das vendas) e nas demais localidades do estado (cerca de 30% das vendas), não havendo indicação de exportação de produtos. Ainda em relação ao mercado, o principal setor que demanda *software* e serviços relacionados das empresas é a administração pública (cerca de 60%), seguido dos setores de serviço, indústria e comércio.

É preciso reconhecer, como assinala Petit (2005), que o contínuo e acelerado processo de mudança técnica, em curso, está intimamente associado ao aumento da demanda por mão-de-obra qualificada, impondo de maneira muito mais decisiva, um grande desafio aos *police makers* em termos de educação e capacitação profissional. Com efeito, de modo equivalente, o conhecimento que gera capacitações também é condição necessária não só para o uso de novos produtos, como para o desenvolvimento de novas tecnologias da informação (e comunicação)<sup>64</sup>. Condizente com essa realidade, 67,6% do pessoal ocupado nas empresas pesquisadas concentra-se na faixa de ensino superior, sendo 19,4% incompleto, 33% completo e 15,2% com pós-graduação.

---

<sup>63</sup> Núcleo de Tecnologia de Software do Pará (PRASOFT), Sociedade dos Usuários de Informática e Telecomunicações no Estado do Pará (SUCESU-PA) e Câmara Setorial de Informática da Associação Comercial do Pará (ACP).

<sup>64</sup> É evidente que esse raciocínio não se aplica apenas as tecnologias da informação e comunicações (embora esteja mais associado com tais tecnologias), pois a necessidade de busca de novos conhecimentos de forma rápida e contínua se tornou uma necessidade imperiosa para indivíduos e organizações.

As maiores dificuldades que as empresas enfrentam são típicas de empresas pequenas que estão na fase inicial de operação ou na fase de consolidação no mercado, como custo ou falta de capital de giro (índice de 0,64) e pagamento de empréstimos e juros de empréstimos (índice de 0,69), como podemos observar na Tabela 31. Todavia, o maior problema apontado foi o custo da mão-de-obra (índice de 0,74), o que provavelmente está associado ao nível de qualificação exigido para atividade, uma vez que o capital humano é o principal insumo. O estudo da ABES constatou que cerca de 70% do faturamento das empresas é destinado aos gastos com pessoal (ABES, 2006). Também chama atenção a dificuldade relacionada à falta de capital para aquisição de máquinas e equipamentos, o que certamente pode restringir o desenvolvimento de novos produtos e processos de capacitação tecnológica da empresa.

Tabela 31 – Dificuldades Encontradas pelas Empresas de TI para suas Operações.

Tipo de Dificuldades	Nível da Dificuldade				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
	1	0	6	0	0,51
Contratar pessoal qualificado	14,3%	0,0%	85,7%	0,0%	100%
	1	0	2	4	0,74
Custo da mão-de-obra	14,3%	0,0%	28,6%	57,1%	100%
	0	3	1	3	0,64
Custo ou falta de capital de giro	0,0%	42,9%	14,3%	42,9%	100%
	0	3	3	1	0,53
Produzir com qualidade	0,0%	42,9%	42,9%	14,3%	100%
	0	1	4	2	0,67
Divulgar e vender seus produtos ou serviços	0,0%	14,3%	57,1%	28,6%	100%
Custo ou falta de capital para aquisição de máquinas e equipamentos	0	1	4	2	0,67
	0,0%	14,3%	57,1%	28,6%	100%
Custo ou falta de capital para aquisição de insumos (matéria-prima)	2	4	0	1	0,31
	28,6%	57,1%	0,0%	14,3%	100%
Dificuldades relacionadas ao preenchimento da capacidade instalada	2	4	1	0	0,26
	28,6%	57,1%	14,3%	0,0%	100%
	2	2	2	3	0,69
Pagamento de empréstimos e juros de empréstimos	28,6%	28,6%	28,6%	14,3%	100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$ .

Mais especificamente, foi perguntado às empresas quais os maiores obstáculos encontrados no desenvolvimento e difusão de produtos baseados em TIC. O resultado, demonstrado na Tabela 32, retrata a falta de percepção do governo sobre a importância de ditas tecnologias para o desenvolvimento do estado (índice de 0,94), que se reflete na ausência de apoio ao desenvolvimento do setor (índice de 0,74). E, ao contrário do que se poderia imaginar, a infra-estrutura física e a científica e tecnológica, não foram apontadas como maiores entraves.

Tabela 32 - Principais Obstáculos Enfrentados pelas Empresas para o Desenvolvimento e Difusão de Produtos baseados em Tecnologia da Informação e Comunicação.

Principais Dificuldades	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Infra-estrutura física (comunicações, energia, equipamentos, etc.) deficiente	3 42,9%	1 14,3%	1 14,3%	2 28,6%	0,41 100%
Infra-estrutura científica e tecnológica (universidades, institutos de pesquisa) deficiente	2 28,6%	3 42,9%	1 14,3%	1 14,3%	0,36 100%
Baixo uso de serviços baseados em TICs pelo governo local	0 0,0%	1 14,3%	4 57,1%	2 28,6%	0,67 100%
Baixo uso de serviços baseados em TICs pelas empresas locais	0 0,0%	1 14,3%	3 42,9%	3 42,9%	0,73 100%
Dificuldade para proteger produtos e processos inovadores	1 14,3%	4 57,1%	2 28,6%	0 0,0%	0,34 100%
Baixo nível de conhecimento dos usuários/operadores de TICs	2 28,6%	2 28,6%	1 14,3%	2 28,6%	0,46 100%
Falta de apoio do governo local para o desenvolvimento e uso de TICs	0 0,0%	2 28,6%	1 14,3%	4 57,1%	0,74 100%
Baixo nível de entendimento quanto à importância da TIC para o desenvolvimento dos negócios e do estado.	0 0,0%	0 0,0%	1 14,3%	6 85,7%	0,94 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \times N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \times N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \times N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

A difusão de produtos como *software* depende da sua utilização por um número cada vez maior de consumidores, ou seja, depende de economias de rede onde a compatibilidade é um dos principais elementos. Por outro lado, essa compatibilidade depende, em parte, da qualidade dos bens e serviços e da quantidade de aplicativos disponíveis. Assim, a qualidade dos produtos (índice de 1,00) foi apontada como o principal fator determinante da competitividade das empresas, conforme indicado na Tabela 33. A qualidade da mão-de-obra e a estratégia de comercialização, ambos com índice de 0,89, também foram considerados fatores importantes.

A velocidade da mudança técnica impõe ao setor produtivo um ritmo acelerado de busca e adaptação tecnológica. No setor de *software* esse processo é muito mais visível, posto que a cada momento novos programas, novos aplicativos precisam ser desenvolvidos para atender a novas atividades e setores. Dessa forma, a sobrevivência das empresas de *software* depende crucialmente de suas habilidades para inovar, o que exige que se mantenham sempre atualizadas em relação ao movimento da fronteira tecnológica (ABES, 2006). Por essa razão, há que se destacar que a capacidade de introdução no mercado de novos produtos/processos, exatamente por onde mais se manifesta o diferencial competitivo do setor, que obteve índice de 0,83.

Tabela 33 - Fatores Determinantes da Capacidade Competitiva das Empresas de TI.

Fatores competitivos	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Localização da empresa	2 28,6%	3 42,9%	1 14,3%	1 14,3%	0,36 100%
Qualidade da matéria-prima e outros insumos	2 28,6%	1 14,3%	2 28,6%	2 28,6%	0,50 100%
Qualidade da mão-de-obra	0 0,0%	0 0,0%	2 28,6%	5 71,4%	0,89 100%
Qualidade dos produtos (bens ou serviços)	0 0%	0 0%	0 0%	7 100%	1,00 100%
Capacidade de introdução no mercado de novos produtos/processos	0 0,0%	0 0,0%	3 42,9%	4 57,1%	0,83 100%
<i>Design</i> , estilo ou embalagem dos produtos	1 14,3%	0 0,0%	3 42,9%	3 42,9%	0,69 100%
Estratégia de divulgação e comercialização dos produtos	0 0,0%	0 0,0%	2 28,6%	5 71,4%	0,89 100%
Nível tecnológico das máquinas e equipamentos	0 0,0%	0 0,0%	4 57,1%	3 42,9%	0,77 100%
Infra-estrutura existente	0 0,0%	1 14,3%	4 57,1%	2 28,6%	0,67 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 * N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 * N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 * N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Com relação à adoção de inovações, a Tabela 34 indica que 85,7% das empresas adotaram, entre 2000 e 2005, produto novo ou significativamente aprimorado, embora já existente no setor. Conforme salientado por Arruda, Vermulm e Hollanda (2006), a rigor, esse tipo de inovação deveria ser conceituada como difusão, já que não chega a representar um ganho de competitividade, visto que se trata de novidade apenas para a empresa.

Por outro lado, embora a inovação de produto para o mercado represente uma estratégia de diferenciação da empresa, que enseja maior competitividade, apenas 42,9% indicaram ter adotado produto novo ou significativamente aprimorado para o setor. De forma mais positiva, 57,1% das empresas adotaram inovação para o mercado nacional.

Em contraste, as inovações de processo, dada a característica do setor, não representam uma categoria relevante para as empresas em termos de inovação. Cabe destacar, ainda, que as inovações organizacionais - que permitem elevar o nível de aprendizado e de conhecimentos compartilhados dentro da empresa, bem como a melhoria no relacionamento com outros agentes - foram bastante implementadas pelas empresas.

Tabela 34 – Tipo de Inovações Adotadas pelas Empresas de TI, 2000 - 2005.

Descrição	Sim	Não
<b>Inovação de produto</b>		
Produto novo ou significativamente aprimorado para empresa, mas já existente no setor?	6 85,7%	1 14,3%
Produto novo ou significativamente aprimorado para o setor?	3 42,9%	4 57,1%
Produto novo ou significativamente aprimorado para o mercado nacional e/ou internacional?	4 57,1%	3 42,9%
<b>Inovação de processos</b>		
Processo novo ou tecnicamente aprimorado para empresa, mas já existente no setor?	3 42,9%	4 57,1%
Processo novo ou tecnicamente aprimorado para o setor?	2 28,6%	5 71,4%
Processo novo ou tecnicamente aprimorado para o mercado nacional e/ou internacional?	0 0,0%	7 100,0%
<b>Inovação comercial</b>		
Implementação de significativa mudança no desenho ou embalagem do produto?	0 0,0%	7 100,0%
Implementação de novas técnicas de colocação do produto no mercado (novos canais de venda)?	3 42,9%	4 57,1%
Implementação de novas técnicas de promoção do produto (marketing), tais como divulgação em mídia, introdução de uma nova marca no mercado, uso de cartão fidelidade, etc?	3 42,9%	4 57,1%
Implementação de novas estratégias de preço para o mercado do produto da empresa?	3 42,9%	4 57,1%
<b>Inovação organizacional</b>		
Implementação de novas práticas de gestão, inclusive para melhoria do aprendizado e conhecimento compartilhados dentro da empresa?	5 71,4%	2 28,6%
Implementação de significativas mudanças na estrutura organizacional, envolvendo novos métodos para distribuição de responsabilidades, tomada de decisão, bem como novos conceitos ou práticas para estruturar atividades?	5 71,4%	2 28,6%
Implementação de novos métodos de relações externa da empresa, envolvendo novas formas de colaboração com instituições de pesquisa ou consumidores?	5 71,4%	2 28,6%
Implementação de novos métodos de integração com fornecedores, subcontratados ou terceirizados envolvendo produto/serviço tecnológico especializado?	4 57,1%	3 42,9%
Implementação de novos métodos de controle e gerenciamento visando atender normas de certificação (ISO9000, ISO14000, QS, TS, etc.)?	3 42,9%	4 57,1%

Fonte: Pesquisa de campo, 2007. Elaboração própria.

È importante frisar, ainda, que a exploração econômica de *software* no Brasil é viabilizada mediante licenciamento e cessão de direitos autorais, enquanto que a comercialização se dá através de contrato de licença de uso. Isso significa dizer que um dos maiores problemas enfrentados por esse tipo de produto é a violação dos direitos de propriedade. A pirataria é o exemplo mais emblemático disso, uma questão grave especialmente no caso do Brasil, que ocasiona perdas de receitas potenciais para o setor.

Assim, além da necessidade primordial de inovar sempre, as empresas precisam estar atentas aos mecanismos de proteção de seus produtos.

Quanto aos impactos das inovações adotadas, além de um aumento no faturamento (entre 6% a 15%, considerando a introdução de produtos novos ou significativamente aperfeiçoados), esse processo foi igualmente importante para as empresas manterem a participação no mercado (índice de 0,69), para abertura de novos mercados (índice de 0,69) e diversificação de produtos ofertados (índice de 0,69), conforme observado na Tabela 35.

Tabela 35 - Impacto Resultante das Inovações Adotadas pelas Empresas de TI, 2000 - 2005.

Descrição	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Aumento da produtividade da empresa	1 14,3%	0 0,0%	5 71,4%	1 14,3%	0,57 100%
Ampliação da variedade de produtos ofertados	0 0,0%	0 0,0%	6 85,7%	1 14,3%	0,66 100%
Aumento da qualidade dos produtos	1 14,3%	0 0,0%	5 71,4%	1 14,3%	0,57 100%
Permitiu que a empresa mantivesse sua participação nos mercados de atuação	1 14,3%	0 0,0%	3 42,9%	3 42,9%	0,69 100%
Aumento da participação no mercado interno da empresa	1 14,3%	1 14,3%	5 71,4%	0 0,0%	0,47 100%
Aumento da participação no mercado externo da empresa	4 57,1%	0 0,0%	3 42,9%	0 0,0%	0,26 100%
Permitiu que a empresa abrisse novos mercados	0 0,0%	2 28,6%	2 28,6%	3 42,9%	0,69 100%
Permitiu a redução de custos de mão-de-obra	2 28,6%	2 28,6%	2 28,6%	1 14,3%	0,40 100%
Permitiu a redução de custos de insumos	3 42,9%	3 42,9%	1 14,3%	0 0,0%	0,21 100%
Permitiu a redução de custos de energia	3 42,9%	2 28,6%	2 28,6%	0 0,0%	0,26 100%
Permitiu a redução nos custos de produção	3 42,9%	1 14,3%	3 42,9%	0 0,0%	0,30 100%
Permitiu o enquadramento em regulações e normas do mercado	3 42,9%	1 14,3%	3 42,9%	0 0,0%	0,30 100%
Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente	4 57,1%	0 0,0%	2 28,6%	1 14,3%	0,31 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto = (0\*N° Nulas + 0,3\*N° Baixas + 0,6\*N° Médias + N° Altas) / (N° Empresas no Segmento).

Em setores onde a inovação tecnológica é extremamente importante, como é caso da indústria de *software*, a empresa necessita de aptidão para realizar P&D, ou seja, aptidão para inovar (NELSON, 2006; KIM, 2005). Todavia, a realização de P&D internamente não foi apontada pelas empresas como uma atividade rotineira, mas sim ocasional. É claro que

devemos levar em conta que as empresas pesquisadas não possuem departamento de P&D, embora se tenha constatado entre elas a existência de setores ou departamentos com pessoal dedicado ao desenvolvimento e/ou aprimoramento de produtos.

Na Tabela 36, dois aspectos chamam atenção sobre as atividades inovativas. O primeiro é que 71,4% das empresas não realizaram aquisição externa de P&D, o que revela que as empresas não costumam firmar parcerias para cooperação nessa área.

Tabela 36 - Atividades Inovativas Desenvolvidas pelas Empresas de TI, 2000 - 2005.

Descrição	Grau de Constância		
	Não desenvolveu	Desenvolveu rotineiramente	Desenvolveu ocasionalmente
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na sua empresa (internamente)	2 28,6%	2 28,6%	3 42,9%
Aquisição externa de P&D, realizada por outra organização (empresa ou instituição de pesquisa)	5 71,4%	2 28,6%	0 0,0%
Aquisição de outros conhecimentos externos (softwares, licenças, ou acordos de transferência de tecnologias, tais como patentes, marcas, <i>know how</i> , e outros tipos de conhecimentos técnicos-científicos) para desenvolver ou implementar inovações.	1 14,3%	2 28,6%	4 57,1%
Aquisição de máquinas e equipamentos especificamente comprados para implementação de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados.	0 0,0%	5 71,4%	2 28,6%
Projeto industrial, desenho industrial e outras preparações técnicas associadas à produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa.	5 71,4%	2 28,6%	0 0,0%
Programa de treinamento orientado à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa.	3 42,90%	1 14,30%	3 42,90%
Programa de gestão da qualidade ou de modernização organizacional, tais como: qualidade total, reengenharia de processos administrativos, (des)verticalização do processo produtivo, métodos de <i>just in time</i> , etc.	4 57,1%	1 14,3%	2 28,6%
Novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente aperfeiçoados.	4 57,1%	1 14,3%	2 28,6%

Fonte: Pesquisa de campo, 2007. Elaboração própria.

O segundo ponto refere-se ao fato de que também 71,4% das empresas terem adquirido, de forma rotineira, máquinas e equipamentos voltados para implementação de produtos e processos inovadores. Se levarmos em conta que 51,10% das empresas adquiriram

ocasionalmente outros conhecimentos externos - através, por exemplo, de licenças e acordos de transferência de tecnologias – pode-se presumir que há uma preocupação das empresas em se manterem atualizadas em relação às novas tecnologias e conhecimentos, como forma de subsidiar processos de inovação.

A fraca atividade inovativa das empresas é reforçada pelo tímido investimento nesse tipo de atividades, conforme foi identificado na pesquisa para o período entre 2000 e 2005, apesar de nem todas as empresas terem declarado o percentual de gasto sobre o faturamento. Todavia, 85,7% das empresas revelaram que suas atividades de P&D foram financiadas com recursos próprios. Da mesma forma, 71,4% das empresas tiveram outras atividades inovativas também financiadas com recursos próprios. Um dos fatores que poderiam explicar o baixo investimento em atividades inovativas seria a falta de capital de giro, apontado na Tabela 31 (acima), como um dos obstáculos ao desempenho das empresas.

A dimensão de ditas atividades cristaliza a inovação essencialmente como um processo de aprendizagem (ROSENBERG, 2006) e, é a eficiência deste que gera a capacidade tecnológica das empresas (KIM, 2005). Os diferentes tipos de aprendizado têm o conhecimento como elemento comum e central. Indagadas sobre a importância das diversas fontes de informação para o seu aprendizado, as empresas elegeram as fontes externas associadas a conhecimentos explícitos (codificados) como as mais importantes. Assim sendo, informações adquiridas através de conferências, seminários, cursos e publicações especializadas tiveram índice de 0,89; a aquisição de licenças, patentes e *know how*, índice de 0,83; e, feiras e exposições, índice de 0,74, o mesmo acontecendo em relação às redes de informação informatizadas.

Na categoria centros de educação e pesquisa, destaca-se a importância atribuída às universidades (índice de 0,74) e aos centros de capacitação profissional e/ou assistência técnica (índice de 0,64). Internamente, as empresas consideraram como fonte positiva de informação, com índice de 0,69, o departamento de vendas/*marketing* e de atendimento ao cliente. Outros agentes da cadeia produtiva – clientes/consumidores (índice de 0,64) e fornecedores (índice de 0,63) – também tiveram sua importância destacada.

É necessário deixar claro, no entanto, que o aprendizado individual é uma condição necessária ao aprendizado organizacional (KIM, 2005). Na realidade existe certa dependência recíproca, na medida em que empresas também podem (e devem) estimular seus funcionários a buscar novos conhecimentos e aptidões para obter aprendizado organizacional. A Tabela 37 revela que as atividades de treinamento, realizadas entre 2000 e 2005, foram muito importantes para as empresas, tanto aqueles obtidos internamente (índice de 0,74), quanto os

que foram executados externamente, como cursos técnicos realizados em outros estados (índice de 0,86). Interessante observar ainda a demanda das empresas por profissionais recém-formados em universidades locais (índice de 0,63).

Tabela 37 - Atividades de Treinamento e Capacitação de Recursos Humanos Realizados pelas Empresas de TI, 2000-2005.

Descrição	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
	1	0	2	4	0,74
Treinamento na empresa	14,3%	0,0%	28,6%	57,1%	100%
	1	1	3	2	0,59
Treinamento em cursos técnicos realizados no Estado	14,3%	14,3%	42,9%	28,6%	100%
Treinamento em cursos técnicos realizados fora do Estado	1	0	0	6	0,86
	14,3%	0,0%	0,0%	85,7%	100%
Estágios/treinamentos em empresas fornecedoras ou clientes	1	3	1	2	0,50
	14,3%	42,9%	14,3%	28,6%	100%
Estágios/treinamentos em empresas do grupo	4	1	0	2	0,33
	57,1%	14,3%	0,0%	28,6%	100%
Contratação de técnicos/engenheiros de outras empresas do setor	2	3	2	0	0,30
	28,6%	42,9%	28,6%	0,0%	100%
Contratação de técnicos/engenheiros de empresas fora do setor	3	3	1	0	0,21
	42,9%	42,9%	14,3%	0,0%	100%
Absorção/contratação de formandos dos cursos universitários localizados no Estado	1	0	4	2	0,63
	14,3%	0,0%	57,1%	28,6%	100%
Absorção/contratação de formandos dos cursos técnicos localizados no Estado ou próximo.	2	2	2	1	0,40
	28,6%	28,6%	28,6%	14,3%	100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 * N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 * N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 * N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Como podemos observar na Tabela 38, os impactos das atividades de treinamento e dos processos de aprendizagem foram importantes para as empresas, principalmente na melhoria da capacitação para desenvolver novos produtos e processos (índice de 0,70) e para a melhoria da capacitação para realizar modificações, aprimoramentos em produtos e processos (índice de 0,64). Conforme nos revela Kim (2005), tais atividades são necessárias para o desenvolvimento de aptidões tecnológicas pelas empresas, inclusive para inovar.

A interação é um aspecto central tanto para o aprendizado quanto para o desenvolvimento de atividades inovativas. Um número elevado de empresas (85,7%) declarou que entre 2000 e 2005 tiveram participação em algum tipo de parceria para desenvolver atividades inovativas, porém, nenhum agente desempenhou esse papel com relevância considerável.

Tabela 38 - Impactos dos Processos de Treinamento e Aprendizagem realizados pelas empresas de TI.

Descrição dos Resultados	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Melhor utilização de técnicas produtivas, equipamentos, insumos e componentes	2 28,6%	1 14,3%	1 14,3%	3 42,9%	0,56 100%
Melhor capacitação para realização de modificações e melhorias em produtos e processos	1 14,3%	1 14,3%	2 28,6%	3 42,9%	0,64 100%
Melhor capacitação para desenvolver novos produtos e processos	1 14,3%	1 14,3%	1 14,3%	4 57,1%	0,70 100%
Maior conhecimento sobre as características dos mercados de atuação da empresa	1 14,3%	1 14,3%	3 42,9%	2 28,6%	0,59 100%
Melhor capacitação em técnicas comerciais	1 14,3%	1 14,3%	5 71,4%	0 0,0%	0,47 100%
Melhor capacitação organizacional e administrativa	1 14,3%	1 14,3%	4 57,1%	1 14,3%	0,53 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 * N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 * N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 * N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

A Tabela 39 indica que as empresas atribuíram importância mais significativa as associações empresariais locais (índice de 0,49), aos fornecedores (índice de 0,40) e as universidades (índice de 0,37). Essa constatação infelizmente reforça uma característica comum para o conjunto da indústria brasileira, conforme assinala Arruda, Vermulm e Hollanda (2006), qual seja o fato de que as empresas não têm tradição de estabelecer relações de cooperação para realizar P&D e obter novos conhecimentos, inclusive com universidades e centros de pesquisa.

Coutinho e Ferraz (1994, p. 376) revelaram em seus estudos que uma séria deficiência dos setores difusores de progresso técnico “[...] é a forma ainda tímida com que as empresas buscam se organizar de modo a otimizar ganhos derivados da maior sinergia nas articulações intra e inter-setoriais”. Os autores sustentam que, devido aos ciclos curtos dos produtos, as empresas deveriam buscar esquemas associativos como forma de agilizar seus esforços de desenvolvimento tecnológico e de distribuição dos custos de produção.

Considerando as fontes de informação para o aprendizado, tidas como mais importantes pelas empresas e, levando em conta os vínculos interativos formalizados com outros agentes, especialmente universidades, deve-se observar que o processo de difusão tecnológica no setor de TI se dá em parte por inovação genuína e em parte por imitação. Além disso, o processo de inovação tende a ser interno, criado pela própria empresa a partir dos novos conhecimentos adquiridos, como é característico deste tipo de atividade.

Tabela 39 – Importância dos Agentes que atuaram como Parceiro das Empresas de TI, 2000 - 2005.

Agentes	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
<b>Empresas</b>					
Outra empresa do grupo	6	0	0	1	0,14
Empresas associadas ( <i>joint venture</i> )	5	0	1	1	0,23
Clientes ou consumidores	7	0	0	0	0,00
Concorrentes	7	0	0	0	0,00
Fornecedores	3	0	3	1	0,40
Empresas de consultoria	6	1	0	0	0,04
<b>Universidades e Centros de Pesquisa</b>					
Universidades	4	0	1	2	0,37
Institutos de pesquisa	6	0	1	0	0,09
Centros de educação tecnológica	5	0	2	0	0,17
Centros de capacitação profissional e/ou assistência técnica	5	0	2	0	0,17
Instituições de testes, ensaios e certificações	5	0	2	0	0,17
<b>Outros Agentes</b>					
Associações empresariais locais	2	0	4	1	0,49
Entidades sindicais	5	2	0	0	0,09
Entidades de apoio e promoção empresarial	4	1	2	0	0,21
Agentes financeiros	5	1	0	1	0,19

Fonte: Pesquisa de campo, 2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Apesar da frágil interação, o objeto da cooperação indica coerência com o setor, concentrando-se em atividades de P&D, desenvolvimento de produtos e processos e venda conjunta de produtos. Em relação a essa última atividade, segundo a ABES (2006), cerca de 70% dos *softwares* comercializados no mercado brasileiro é composto por produtos desenvolvidos no exterior. Diante dessa configuração, Coutinho e Ferraz (1994) apontam como caminho a ser trilhado pelas empresas brasileiras - visando alcançarem uma posição competitiva mais sólida - a atuação simultânea, de um lado como distribuidor de *software* importado, nos mercados mais padronizados e, por outro lado, como produtor onde houver nichos de mercado para produtos diferenciados.

De fato, uma parcela considerável das empresas pesquisadas possui essa característica: atuam como representante/distribuidor de produtos e serviços, ao passo que procuram desenvolver seus próprios produtos para os mercados locais. Isso ajuda a explicar a venda conjunta de produtos como um dos principais objetos da cooperação estabelecida entre as empresas e os fornecedores.

Os resultados das ações cooperativas, listados na Tabela 40, apontam maior atenção das empresas com a capacitação e treinamento de recursos humanos (índice de 0,66), o que nesse tipo de atividade se torna um fator-chave, haja vista a necessidade da empresa em se manter na fronteira tecnológica. Tal condição implica em freqüente necessidade de aquisição de aptidão para inovar e prestar serviços com qualidade e segurança.

As cooperações estabelecidas também foram positivas para as empresas na abertura de novas oportunidades de negócios (índice 0,54) e, com menor relevância, para o desenvolvimento de novos produtos (índice de 0,46).

Tabela 40 - Resultados das Ações Cooperativas Estabelecidas pelas Empresas de TI com outros Agentes.

Descrição dos Resultados	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
	3	0	2	2	0,46
Desenvolvimento de novos produtos	42,9%	0,0%	28,6%	28,6%	100%
	4	0	2	1	0,31
Desenvolvimento de novos processos	57,1%	0,0%	28,6%	14,3%	100%
	4	0	2	1	0,31
Melhoria na qualidade dos produtos	57,1%	0,0%	28,6%	14,3%	100%
	5	0	2	0	0,17
Melhoria nos processos produtivos	71,4%	0,0%	28,6%	0,0%	100%
Melhoria nas condições de fornecimento dos produtos	4	0	2	1	0,31
	57,1%	0,0%	28,6%	14,3%	100%
	1	2	0	4	0,66
Melhor capacitação de recursos humanos	14,3%	28,6%	0,0%	57,1%	100%
	2	1	2	2	0,50
Melhoria nas práticas de comercialização	28,6%	14,3%	28,6%	28,6%	100%
Introdução de inovações organizacionais (práticas de gestão)	4	0	1	2	0,37
	57,1%	0,0%	14,3%	28,6%	100%
Melhoria no <i>design</i> , estilo ou embalagem do produto	4	3	0	0	0,13
	57,1%	42,9%	0,0%	0,0%	100%
	2	0	3	2	0,54
Novas oportunidades de negócios	28,6%	0,0%	42,9%	28,6%	100%
Promoção de nome/marca da empresa no mercado nacional	1	3	3	0	0,39
	14,3%	42,9%	42,9%	0,0%	100%
	5	1	1	0	0,13
Maior inserção da empresa no mercado externo	71,4%	14,3%	14,3%	0,0%	100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto = (0\*N° Nulas + 0,3\*N° Baixas + 0,6\*N° Médias + N° Altas) / (N° Empresas no Segmento)

Nos últimos anos o setor de informática como um todo, incluindo o seguimento de *software*, tem sido beneficiado direto ou indiretamente por diversos mecanismos de incentivo

do governo federal, inclusive para exportação<sup>65</sup>. No entanto, apenas duas empresas declararam ter utilizado, entre 2000 e 2005, algum tipo de apoio (incentivo fiscal, financiamento ou programa) do governo (incluindo o governo estadual) para implementar atividades inovativas. Ou seja, no período em questão, 71,4% das empresas não fez uso de qualquer incentivo dado pelo governo.

É preciso reconhecer, como destaca Arruda, Vermulm e Hollanda (2006), que no Brasil o investimento público em P&D e em inovação comparativamente a outros países é muito reduzido. Contudo, muitas vezes as empresas deixam de obter determinados benefícios, por pura falta de informação ou pouco interesse sobre o tema, o que foi verificado *in loco* durante a pesquisa de campo. As agências federais de fomento a P&D, tais como FINEP e CNPq dispõem de programas e fundos setoriais de financiamento que podem favorecer as empresas em suas atividades inovativas, mas para isso elas precisam buscar informações e apresentar propostas viáveis.

O fato de os riscos e as incertezas quanto à apropriabilidade dos resultados das atividades de P&D serem intrínsecos ao processo de inovação, acaba atuando como um fator inibidor do avanço tecnológico pelas empresas (NELSON, 2006), o que no caso da indústria de *software* é agravado ainda pelo problema da pirataria. Apesar disso, embora a pesquisa tenha revelado que todas as empresas encontraram dificuldades para implementação de inovações, o maior obstáculo apontado não foram os riscos econômicos.

A principal dificuldade apontada pelas empresas, como podemos observar na Tabela 41, foi a escassez de fontes apropriadas de financiamento com índice 0,77. Contudo, esse é um problema que deve ser ponderado, pois se de um lado existe pouco investimento por parte do governo, por outro lado, as empresas não fazem grandes esforços para investir em P&D.

A falta de informação sobre mercados (índice de 0,63) e as escassas possibilidades de cooperação com outros agentes (índice de 0,61) também dificultaram as atividades inovativas das empresas. Chama atenção, ainda, a fraca resposta dos consumidores em relação a novos produtos (índice de 0,59).

---

<sup>65</sup> Os exemplos mais notórios são a Lei nº 10.077/2004, dispondo sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e a Lei nº 11.196/2005, que entre outras coisas, institui o Programa de Inclusão Digital e o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação (REPES).

Tabela 41 - Fatores que Prejudicaram as Atividades Inovativas das Empresas de TI, 2000 - 2005.

Fatores	Importância				Índice*
	Alta	Média	Baixa	Nulo	
Riscos econômicos excessivos	1 14,3%	3 42,9%	2 28,6%	1 14,3%	0,49 100%
Elevados custos da inovação	1 14,3%	5 71,4%	0 0,0%	1 14,3%	0,57 100%
Escassez de fontes apropriadas de financiamento	3 42,9%	4 57,1%	0 0,0%	0 0,0%	0,77 100%
Rigidez organizacional	0 0,0%	3 42,9%	2 28,6%	2 28,6%	0,34 100%
Falta de pessoal qualificado	1 14,3%	4 57,1%	1 14,3%	1 14,3%	0,53 100%
Falta de informação sobre tecnologia	0 0,0%	2 28,6%	4 57,1%	1 14,3%	0,34 100%
Falta de informação sobre mercados	2 28,6%	3 42,9%	2 28,6%	0 0,0%	0,63 100%
Escassas possibilidades de cooperações com outras empresas/instituições	1 14,3%	5 71,4%	1 14,3%	0 0,0%	0,61 100%
Dificuldades para se adequar a padrões, normas e regulamentações	0 0,0%	3 42,9%	3 42,9%	1 14,3%	0,39 100%
Fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos	2 28,6%	3 42,9%	1 14,3%	1 14,3%	0,59 100%
Escassez de serviços técnicos externos adequados	1 14,3%	1 14,3%	3 42,9%	2 28,6%	0,36 100%
Centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo	0 0,0%	1 14,3%	0 0,0%	6 85,7%	0,09 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Em termos de política pública de estímulo à inovação e à competitividade do setor, todas as ações listadas na Tabela 42 foram eleitas pelas empresas como muito importantes, com destaque para o apoio do governo na forma de incentivos fiscais e financiamentos, melhoria na educação superior e, estímulo a oferta de serviços tecnológicos, ambos com índice 0,94.

É claramente perceptível no cotidiano que “[...] a difusão das TICs está modificando profundamente a natureza do ensino, da aprendizagem e da transferência de informação e do conhecimento” (PETIT, 2005, p. 148), com reflexos diretos sobre o setor produtivo da economia e o modo de vida das pessoas. Com efeito, os setores difusores de progresso técnico – como o seguimento de *software* – são fundamentais para a capacitação tecnológica e competitiva da indústria brasileira, além de proporcionar oportunidades de crescimento a partir de novos setores e atividades.

Tabela 42 - Políticas Públicas que poderiam Contribuir para aumentar a Capacidade Inovadora e Competitiva das Empresas de TI.

Ações de Política	Importância				Índice*
	Nula	Baixa	Média	Alta	
Linhas de crédito e outras formas de financiamento	0 0,0%	0 0,0%	1 14,3%	6 85,7%	0,94 100%
Incentivos fiscais para o setor	0 0,0%	0 0,0%	1 14,3%	6 85,7%	0,94 100%
Programas de estímulo à cooperação científica e tecnológica	0 0,0%	0 0,0%	2 28,6%	5 71,4%	0,89 100%
Programas de capacitação profissional e treinamento técnico	0 0,0%	0 0,0%	3 42,9%	4 57,1%	0,83 100%
Melhorias na educação básica	0 0,0%	0 0,0%	4 57,1%	3 42,9%	0,77 100%
Melhorias na educação superior	0 0,0%	0 0,0%	1 14,3%	6 85,7%	0,94 100%
Programas de apoio à consultoria técnica	0 0,0%	0 0,0%	2 28,6%	5 71,4%	0,89 100%
Estímulo à oferta de serviços tecnológicos	0 0,0%	0 0,0%	1 14,3%	6 85,7%	0,94 100%
Programas de acesso à informação (produção, tecnologia, mercados, etc.)	0 0,0%	1 14,3%	3 42,9%	3 42,9%	0,73 100%
Programas de estímulo ao investimento ( <i>venture capital</i> )	1 14,3%	0 0,0%	3 42,9%	3 42,9%	0,69 100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2007. Elaboração própria.

\*Índice Composto =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Apesar da importância dessa atividade para o desempenho da indústria, com forme foi analisado, no Pará as empresas de *software* e serviços relacionados enfrentam diversas dificuldades, muitas das quais associadas ao porte de empresa que caracteriza o seguimento - micro e pequenas empresas – além da falta de apoio e incentivo do governo local. A ausência de um parque industrial dinâmico certamente contribui para a fraca sinergia desse setor com outras atividades da economia. Contudo, o baixo investimento em P&D e a fraca interação com as instituições de ensino e pesquisa locais restringem ainda mais a capacidade de inovação e difusão de novas tecnologias por essas empresas. Assim, a limitação da aptidão para inovar acaba por inibir a capacidade competitiva do setor que está assentada em produtos e serviços inovadores.

É curioso observar ainda que embora o setor seja intensivo em mão-de-obra altamente qualificada e necessite de uma infra-estrutura científica e tecnológica adequada e propícia para geração de conhecimento e de novas tecnologias, as empresas não indicaram serem estes

os grandes entraves ao crescimento da atividade. Isso pode ser uma indicação de que existem elementos sistêmicos de inovação que favorecem o desenvolvimento do setor.

#### 4.4 A RELAÇÃO UNIVERSIDADE-SETOR PRODUTIVO E A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Na ótica da teoria evolucionária as instituições são fundamentais para o processo de inovação. No sistema de inovação, as instituições de ensino e pesquisa exercem papel central através da geração e difusão de conhecimento e de novas tecnologias (AUTIO, 1998, EDQUIST, 1997). Essa tarefa, é claro, requer interação e cooperação com outros agentes, em especial com aqueles vinculados ao setor produtivo para onde são canalizados os fluxos de informação, conhecimento, recursos humanos, etc.

É necessário destacar que não só as instituições de ensino e pesquisa são fundamentais para o processo de geração e difusão de inovações. As agências de fomento ao desenvolvimento regional, os órgãos estaduais de governo, as incubadoras tecnológicas, fundações de amparo a pesquisa, entre outras, com atuação complementar, são igualmente importantes para o estabelecimento de parcerias na busca de novos conhecimentos e aprendizado. O Quadro 2 relaciona algumas das principais instituições do arranjo institucional de C&T do estado do Pará.

Quadro 2 - Instituições Componentes do Sistema Paraense de Inovação.

Nome	Esfera de Governo	Área de Atuação
<b>Secretarias/Agências Regionais de Governo</b>		
Agência de Desenvolvimento da Amazônia – ADA	Federal	Planejamento e promoção do desenvolvimento regional.
Banco da Amazônia S/A	Federal	Fomento e porte financeiro a implantação e modernização de empreendimentos agrícolas, pecuários e industriais na região.
Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente - SECTAM	Estadual	Fomento as atividades científicas e tecnológicas no estado.
<b>Instituições de Ensino e Pesquisa</b>		
Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará - CEFET-PA	Federal	Educação tecnológica com ênfase no Ensino, Pesquisa e Extensão
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA	Federal	Pesquisa agropecuária

Escola Agrotécnica Federal de Castanhal - EAFC/PA	Federal	Ensino técnico em agropecuária, agricultura, zootecnia e agroindústria
Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG	Federal	Pesquisa científica dos sistemas naturais e socioculturais da Amazônia.
Universidade do Estado do Pará – UEPA	Estadual	Ensino, Pesquisa e Extensão em diversas áreas do conhecimento
Universidade Federal do Pará – UFPA	Federal	Ensino, Pesquisa e Extensão em diversas áreas do conhecimento
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA	Federal	Ensino, Pesquisa e Extensão com ênfase nas ciências agrárias e florestais.
<b>Incubadoras de Base Tecnológica</b>		
Incubadora de Base Tecnológica do CESUPA – ICBT	Privado/Estadual	Agronegócios, Industrial, Biotecnologia e Informática.
Incubadora em Tecnologia Rural da Amazônia – ITRA (UFRA)	Federal	Agronegócios.
Programa de Incubação de Empresas de Base Tecnológica da UFPA – PIEBT	Federal	Tecnologia da Informação e comunicação, biotecnologia, fitoterápicos, cosméticos, alimentos, produtos naturais, etc.
Rede de Incubadoras de Tecnologia da UEPA – RITU	Estadual	Engenharia de Produção, Tecnologia de Alimentos e Design.

Fonte: Pesquisa de campo, 2006/2007. Elaboração própria.

Como em geral reúnem uma pluralidade de conhecimentos e áreas de atuação, as universidades são destacadamente as que mais contribuem para o processo de geração e difusão de conhecimentos e novas tecnologias. Nelson (2006, p. 123-124) nos revela que devido à importância para a moderna produção capitalista, as universidades “[...] são reconhecidas como o repositório dos conhecimentos científicos e tecnológicos públicos, conhecimentos estes que elas criam e reproduzem através do ensino, e vão aumentando por meio da pesquisa”. Em outras palavras, as universidades são importantes para o setor produtivo na medida em que proporciona tanto a formação de pessoal técnico, quanto conhecimento (tácito e codificado), novas tecnologias, inovações de produtos e processos.

Por razões óbvias, não seria possível uma pesquisa ampla que contemplasse o conjunto das instituições paraenses vinculadas ao seu sistema de inovação. Dessa forma, na definição do escopo deste trabalho, optou-se pela escolha da Universidade Federal do Pará (UFPA) como instituição referência para estudo, em função das suas características, dimensão e importância não só para o estado do Pará como também para toda a Amazônia brasileira.

De acordo com Costa (1998), a dependência quase que exclusiva das agências nacionais para financiamento da sua produção científica e tecnológica, associada a sua abrangente atuação científica, caracterizam a UFPA como uma instituição universalista, isto é, baseada na busca do conhecimento pelo conhecimento. “Contudo, trata-se de uma instituição perpassada por recortes temáticos que tornam várias das suas unidades fortemente finalísticas” (COSTA, 1998, p. 101), ou seja, baseada na busca do conhecimento vinculada a uma necessidade social objetivamente definida<sup>66</sup>.

A UFPA é o maior centro de pesquisa e educação superior do Norte do Brasil, possuindo mais da metade dos cursos de mestrado e doutorado, concentrando em torno de 41% dos doutores existentes na região, conforme dados da CAPES. A instituição possui 37 programas de mestrado e 16 de doutorado em funcionamento, abrangendo diversas áreas do conhecimento com atuação na capital e nas principais cidades do interior do estado (UFPA, 2002). Além dos laboratórios de pesquisa, núcleos de produção de conhecimento e formação de recursos humanos, a estrutura da universidade conta ainda com incubadoras de empresas e com uma fundação de amparo a pesquisa.

A compreensão sistematizada dos elementos do sistema de inovação requer necessariamente a identificação de variáveis de interação. Neste caso específico, busca-se identificar e caracterizar os vínculos de interação entre a universidade e o setor produtivo da economia paraense, com intuito de se verificar a existência de processos de aprendizado interativo, fluxos de conhecimento e transferência de novas tecnologias. Como variável de interação, utilizar-se-á os termos de acordo (convênios, contratos e outros instrumentos formais) assinados entre a UFPA e outras instituições e empresas. Este método de análise está baseado principalmente no trabalho de López (2003), o qual estudou o nível de colaboração entre a universidade e a indústria, no âmbito do sistema de inovação da região da Galícia na Espanha.

Assim, na Tabela 43, pode-se observar que em média 76% dos acordos firmados pela UFPA, no período de 1998 a 2006, foram com instituições públicas (federais, estaduais e municipais), enquanto apenas 12% envolveram empresas privadas. Esse primeiro aspecto denota uma forte interação interinstitucional envolvendo diferentes agentes do setor público. Os acordos celebrados com instituições públicas envolvem principalmente a execução de projetos de pesquisa básica; cooperação técnico-científica no campo do ensino, pesquisa e

---

<sup>66</sup> Dentre essas unidades com atuação finalística, destacam-se entre outros o Centro Tecnológico, o Centro de Geociências e o Centro de Ciências Biológicas.

extensão universitária; cursos de licenciatura em convênio com prefeituras; além de prestação de serviços técnicos tais como a realização de concursos públicos.

Tabela 43 - Termos de Acordo Firmados pela UFPA Segundo Tipo de Instituição, 1998-2006.

Período	Públicas <sup>1</sup>	Empresas Privadas	Entidades Não-Governamentais <sup>2</sup>	Instituições Internacionais	TOTAL
1998	38 (84%)	4 (9%)	0 (0%)	3 (7%)	45 (100%)
1999	69 (86%)	4 (5%)	3 (4%)	4 (5%)	80 (100%)
2000	103 (78%)	19 (14%)	6 (5%)	4 (3%)	132 (100%)
2001	85 (70%)	21 (17%)	5 (4%)	11 (9%)	122 (100%)
2002	163 (84%)	15 (8%)	6 (3%)	9 (5%)	193 (100%)
2003	166 (75%)	27 (12%)	15 (7%)	13 (6%)	221 (100%)
2004	139 (77%)	19 (11%)	11 (6%)	11 (6%)	180 (100%)
2005	129 (79%)	14 (9%)	15 (9%)	6 (4%)	164 (100%)
2006	64 (53%)	32 (27%)	13 (11%)	11 (9%)	120 (100%)
<b>Média</b>	<b>76%</b>	<b>12%</b>	<b>5%</b>	<b>6%</b>	<b>100%</b>

Fonte: UFPA; FADESP. Elaboração própria.

(1) Instituições públicas federais, estaduais e municipais.

(2) Fundações, Associações, Institutos, Sindicatos, etc.

Nota: Termos de Acordo inclui os Convênios, Contratos e outros Instrumentos formais envolvendo atividades de P&D, cooperação científica e tecnológica, apoio institucional e prestação de serviços técnicos pela UFPA.

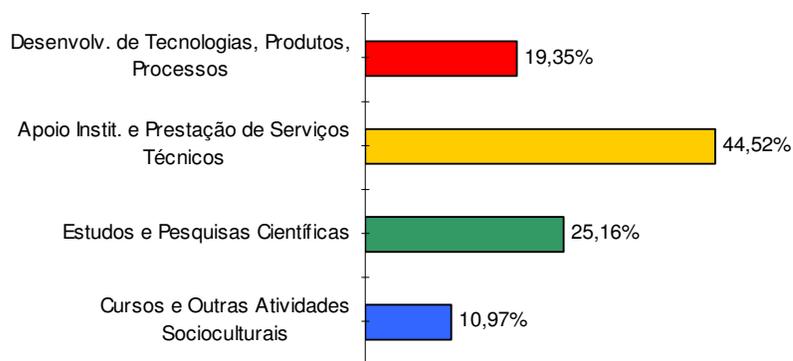
Pelo grande volume de acordos firmados, pode-se deduzir que existe uma forte interação entre as instituições públicas, envolvendo atividades científicas e tecnológicas. Contudo, caberia uma análise mais acurada para determinar o caráter dessa interação e principalmente os resultados que ela tende ou não produzir em termos de atividades inovativas e aprendizado tecnológico. Esse tipo de interação (interinstitucional) também é importante para o sistema de inovação, na medida em que pode propiciar ambientes institucionais fortes e dinâmicos ou

deficientes e dispersos. No entanto, dadas as limitações, tal análise não será vista aqui, uma vez que o foco é a interação com o setor produtivo.

Nos países desenvolvidos - notadamente Estados Unidos, Japão e a Alemanha - os sistemas de inovação são maduros e organizados, criando capacidade tecnológica para mantê-los na liderança do progresso tecnológico mundial (ALBUQUERQUE, 1996). Nesses países, há uma forte interação entre as instituições de ensino e pesquisa e setor produtivo. Em tal ambiente, a relação Universidade/Empresa (U-E) materializa o progresso técnico, revelando uma ciência aplicada cujo valor é expresso através da sua utilidade econômica e social. No caso do Brasil e, particularmente em termos regionais, essa relação ainda é muito incipiente, contribuindo decisivamente para um baixo padrão competitivo, com reduzida atividade inovativa.

No caso em questão que se está analisando, a relação entre a principal instituição de pesquisa do estado e o setor produtivo paraense, medida pelo número de acordos celebrados, é extremamente débil. Ao se classificar<sup>67</sup> os termos de acordo celebrados com as empresas privadas, constata-se que quase metade deles (44,52%) refere-se a apoio institucional e prestação de serviços técnicos, ao passo que apenas 19,35% desses instrumentos formais envolvem desenvolvimento de tecnologias, produtos e processos – Gráfico 1. Isto quer dizer que, além de incipiente, a relação da UFPA com o setor produtivo local revela uma interação extremamente tímida no que se refere à transferência de tecnologia e, portanto, em termos de geração e difusão de inovação.

Gráfico 1 – UFPA: Natureza dos Termos de Acordo Celebrados com as Empresas Privadas, 1998-2006.



Fonte: UFPA; FADESP. Elaboração própria.

<sup>67</sup> Classificação com base nos objetivos dos termos de acordo (convênios, contratos, etc.).

Uma grande parcela das empresas que mantêm interação com a universidade busca, na instituição, serviços técnicos especializados (consultorias, serviços laboratoriais diversos, serviços diversos de engenharia, principalmente na área de elétrica e mecânica, entre outros) com *know how* técnico e científico reconhecido e muitas vezes não disponível no mercado regional. Contudo, analisando o conteúdo desses termos de acordo, existem poucos indícios que indique a existência exclusiva e efetiva de transferência de tecnologia entre as partes. É muito provável que além do resultado do serviço em si, as empresas também estejam obtendo algum aprendizado tecnológico.

Mas isso não significa necessariamente dizer que estejam sendo aplicadas/utilizadas novas descobertas e/ou inovações resultantes de desenvolvimento experimental ou pesquisa científica na fronteira do conhecimento. Além do mais, a transferência de tecnologia deveria implicar em contrapartida para a universidade na forma de direitos sobre registro de patentes, o que não acontece nesse tipo relação, haja vista que normalmente são celebrados na forma de contratos de prestação de serviços.

O número de patentes solicitadas por uma empresa é um dos principais indicadores de inovação, reconhecido pela literatura sobre sistema de inovação e amplamente utilizado pelos manuais internacionais de pesquisa e interpretação de dados sobre inovação, como o Manual de Oslo. Essa orientação tem sido aplicada por diferentes países em estudos sobre indicadores nacionais e regionais de inovação. O Brasil utiliza o número de patentes solicitadas como variável na pesquisa sobre inovação na indústria (vide pesquisa PINTEC) e também como indicador de inovação nacional, estadual e regional.

A Tabela 44 apresenta o número de patentes solicitadas pelos estados da Região Norte, demais regiões brasileiras e a respectiva participação percentual sobre o total nacional para o período de 2000 a 2004. Apesar de sua imensa diversidade de recursos, a Região Norte possui uma participação irrisória sobre o total de patentes depositadas no Brasil, figurando em último lugar entre todas as regiões, considerando o período de levantamento dos dados. Em 2004 essa participação foi de apenas 1%, enquanto que as regiões Sudeste com 62,74% e Sul com 28,85% apresentaram os maiores percentuais de participação. No caso da Região Norte, o Amazonas é de longe o estado com maior número de pedido de patentes. Em 2004 a participação percentual do estado Amazonas no total de patentes depositadas foi 50% maior que a participação do estado do Pará.

Esses dados indicam que embora exista uma significativa produção científica no âmbito universidades e instituições de pesquisa do estado, tais conhecimentos gerados não têm sido aplicados em atividades inovativas. Da mesma forma, confirma a constatação de que as

empresas locais tradicionalmente não desenvolvem atividades de P&D com intuito de gerar inovações, preferindo apenas atualizar suas tecnologias e conhecimentos.

Tabela 44 - Pedidos de Patentes Depositados no INPI e Participação Percentual sobre o Total, por Regiões e UF da Região Norte, 2000-2004.

Descrição	2000		2001		2002		2003		2004	
	Nº Patente	Part. %	Nº Patente	Part. %	Nº Patente	Part. %	Nº Patente	Part. %	Nº Patente	Part. %
<b>Total Brasil</b>	<b>8.780</b>	<b>100</b>	<b>18.055</b>	<b>100</b>	<b>9.946</b>	<b>100</b>	<b>10.733</b>	<b>100</b>	<b>10.868</b>	<b>100</b>
<b>Sudeste</b>	<b>5.636</b>	<b>64,19</b>	<b>11.601</b>	<b>64,25</b>	<b>6.199</b>	<b>62,33</b>	<b>6.599</b>	<b>61,48</b>	<b>6.819</b>	<b>62,74</b>
<b>Sul</b>	<b>2.404</b>	<b>27,38</b>	<b>4.981</b>	<b>27,59</b>	<b>2.951</b>	<b>29,67</b>	<b>3.257</b>	<b>30,35</b>	<b>3.135</b>	<b>28,85</b>
<b>Nordeste</b>	<b>393</b>	<b>4,48</b>	<b>771</b>	<b>4,27</b>	<b>344</b>	<b>3,46</b>	<b>471</b>	<b>4,39</b>	<b>481</b>	<b>4,43</b>
<b>Centro-oeste</b>	<b>293</b>	<b>3,34</b>	<b>580</b>	<b>3,21</b>	<b>336</b>	<b>3,38</b>	<b>289</b>	<b>2,69</b>	<b>324</b>	<b>2,98</b>
<b>Norte</b>	<b>54</b>	<b>0,62</b>	<b>122</b>	<b>0,68</b>	<b>116</b>	<b>1,17</b>	<b>117</b>	<b>1,09</b>	<b>109</b>	<b>1,00</b>
Amazonas	20	0,23	44	0,24	38	0,38	75	0,70	61	0,56
Pará	12	0,14	41	0,23	48	0,48	17	0,16	30	0,28
Tocantins	4	0,05	10	0,06	7	0,07	6	0,06	8	0,07
Acre	0	0,00	1	0,01	2	0,02	5	0,05	3	0,03
Amapá	0	0,00	1	0,01	2	0,02	0	0,00	3	0,03
Rondônia	15	0,17	22	0,12	16	0,16	10	0,09	4	0,04
Roraima	3	0,03	3	0,02	3	0,03	4	0,04	0	0,00

Fonte: Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI / MCT. Elaboração própria.

Notas: (1) Inclui os principais tipos; PI - Privilégio de Invenção, MU - Modelo de Utilidade e DI - Desenho Industrial.

(2) Inclui apenas pedidos de residentes no Brasil.

No que diz respeito aos impactos da relação U-E sobre a economia local, a distribuição dos termos de acordo segundo os setores da atividade econômica nos revela que a indústria extrativa representa 39,35%, a maior participação dentre os setores identificados. Essa maior interação com a indústria extrativa não chega a ser surpresa uma vez que é nesse setor que estão localizadas as empresas mineradoras, cuja estrutura e volume de produção se destacam no conjunto da economia paraense. Com participação de 28,39%, a produção e distribuição de eletricidade é outro setor que mantém significativa interação com a universidade. Em contraste com a indústria extrativa, a participação da indústria de transformação (13,55%) é decepcionante, principalmente se considerarmos sua importância para o desenvolvimento do estado.

Por outro lado, os vínculos entre a universidade e setor produtivo indicam que os departamentos de engenharia<sup>68</sup> do centro tecnológico são as áreas de conhecimento mais requisitadas pelas empresas. Essa constatação revela um aspecto muito positivo, qual seja, a importância das ciências aplicadas para o setor produtivo. Interessante notar que mesmo no que diz respeito a demanda por P&D e outros conhecimentos científicos e tecnológicos locais, novamente constata-se, a exemplo do que ocorre na economia paraense de modo geral, a expressiva participação do setor da produção extrativa.

Diante disso, pode-se perceber que o nível de interação entre a principal instituição de ensino e pesquisa do estado e o setor produtivo é extremamente tênue, com impacto direto sobre a capacidade de inovação do estado. Assim sendo, o papel das instituições de ensino e pesquisa no SRI acaba sendo limitado, visto que a difusão de conhecimento e de novas tecnologias são insuficientes e restritos.

Diante da atual dinâmica econômica mundial, crescentemente globalizada e cada vez mais baseada em novos conhecimentos, novas tecnologias e novos fatores produtivos, não há espaço para ações isoladas. A despeito dos problemas que enfrenta – principalmente de ordem financeira e estrutural - a universidade não pode mais continuar caminhando de forma quase que isolada do setor produtivo, sob pena de não contribuir para o processo de desenvolvimento do estado e de melhoria da condição de vida da sua população.

É inevitável que essa discussão recaia no debate sobre o papel da universidade e por vezes seja interpretada como uma posição favorável à sua privatização. Além disso, escassez de recursos é de fato um forte atrativo para essa maior aproximação com o setor privado, todavia a discussão não deve seguir por essa direção. Em primeiro lugar a universidade – assim como os pesquisadores e as demais instituições de ensino e pesquisa - precisa repensar seu papel na forma de contribuir para superação dos problemas da região. Assim, é preciso se indagar, por exemplo, de que maneira a produção científica e tecnológica da instituição pode ser convertida em ações mais diretas em termos de benefícios econômicos e sociais para a sociedade paraense.

Richard Nelson (2006) aponta dois caminhos distintos através dos quais as pesquisas acadêmicas alimentam avanço técnico no setor produtivo. Enquanto que em algumas situações “[...] as pesquisas acadêmicas geram as ‘invenções’ originais ou as versões-piloto de projetos que o setor produtivo subsequente desenvolve e comercializa” (NELSON,

---

<sup>68</sup> O Centro Tecnológico (CT) da UFPA comporta os seguintes departamentos: Arquitetura e Urbanismo; Construção Civil; Engenharia Elétrica e Computação; Engenharia Mecânica; Engenharia Química e de Alimentos; Engenharia de Transporte; Hidráulica e Saneamento; e Desenho.

2006, p. 127), como é caso das engenharias que normalmente envolvem construção e testes de novos dispositivos de projetos. Na maioria das áreas de conhecimento, as pesquisas acadêmicas fornecem “[...] o entendimento e as técnicas que o setor produtivo poderá mais tarde empregar para diferentes propósitos” (NELSON, 2006, p. 127). É o caso das pesquisas biológicas, por exemplo, cujos resultados podem servir de indicadores para as indústrias farmacêuticas e de medicamentos. É claro que essa distinção é apenas teórica, pois assim como alguns grupos os pesquisadores estão à procura de novos materiais, pois as novas descobertas geram novos conhecimentos que passam a ser aplicados nesse processo de busca.

Em segundo lugar, conforme assinala Sicsú (2004), a relação U-E não pode ser vista simplesmente como meio de viabilizar recursos para resolver problemas específicos da instituição. Terceiro, as empresas locais precisam compreender que sem investimento em P&D, sem aprendizado interativo com instituições de ensino e pesquisa, sua capacidade inovativa e competitiva não serão desenvolvidas.

Nesse sentido, uma cooperação mais intensiva entre universidade e setor produtivo exige mais do que mudança de visão, requer uma nova cultura de relacionamento, alianças sólidas e ações compartilhadas, envolvendo o setor produtivo, universidades e instituições de pesquisa e o governo, alinhados em torno de projetos e políticas de interesse comum e em prol do desenvolvimento da região.

#### 4.5 UMA ANÁLISE SISTÊMICA DO PROCESSO DE GERAÇÃO E DIFUSÃO DE INOVAÇÃO

Uma compreensão mais ampla sobre a funcionalidade do sistema paraense de inovação certamente exigiria um esforço superior ao que foi conferido neste estudo, englobando um conjunto maior de setores da economia, instituições de pesquisa e órgãos de governo, entre outros agentes. Apesar de restrita, a pesquisa sobre os três principais agentes do sistema paraense de inovação (governo, empresa e instituição de pesquisa), à luz das características e elementos do SI, permite fazer algumas ponderações tanto em relação à atuação individual desses agentes, como no que diz respeito ao caráter sistêmico da relação estabelecida entre eles, com reflexos sobre o desenvolvimento do estado.

Com relação às empresas pesquisadas, verificou-se que nos três setores, as principais fontes de aprendizado utilizado pelas mesmas são externas. Para tal, as empresas utilizam largamente dois mecanismos: i) aprendizado por imitação (*learning by imitating*), gerado a

partir da reprodução de inovações introduzidas por outra firma, e; ii) aprendizado por interação (*learning by interacting*) obtido através do relacionamento com fornecedores, clientes/consumidores, concorrentes e outros atores da cadeia produtiva. Assim, basicamente as empresas buscam novos conhecimentos não para subsidiar atividades de inovativas, mas para se capacitarem e atualizarem seus produtos e processos em relação ao mercado. Ou seja, as empresas apenas difundem inovações já existentes na medida em que as inovações que adotam não são novidades para o mercado, mas apenas para elas. Nesse caso, Arruda, Vermulm, Hollanda (2006) e Kim (2005) advertem que embora possa representar alguma vantagem a curto prazo, esse tipo de estratégia adotada pelas empresas, não oferece vantagens competitivas sustentáveis.

Como consequência, as inovações adotadas pelas empresas pesquisadas (na realidade imitações produtivas) não levaram a conquista de novos mercados, exceto no caso das empresas de TI, mas principalmente ao aumento de produtividade, melhoria da qualidade e manutenção da participação nos mercados de atuação. Esse aspecto é reforçado pelo resultado das atividades de capacitação e treinamento adotados pelas empresas, que tiveram impactos especialmente na melhoria da produtividade e qualidade dos produtos, não refletindo na melhoria da capacitação para desenvolver novos produtos e processos.

As empresas igualmente não priorizam a realização de atividades inovativas internas, ainda que tais atividades possam proporcionar maiores ganhos de competitividade. Como não investem em P&D, as inovações adotadas pelas empresas resultam principalmente de imitações produtivas, obtidas através da difusão via fornecedores e outros agentes da cadeia produtiva. Essa visão das empresas é refletida na importância atribuída as fontes de informação para obtenção de novos conhecimentos e aprendizado, colocando as instituições de pesquisa em segundo plano. Além disso, as empresas não cooperam entre si para desenvolver atividades inovativas e muito menos com as instituições locais de pesquisa, as quais poderiam ajudar a capacitá-las tecnologicamente, especialmente em termos de aptidão para inovar.

Assim, por um lado as empresas não estimulam internamente o aprendizado pela pesquisa/busca (*learning by searching*), relacionado com atividades especialmente dirigidas à criação de novos conhecimentos e que poderia levar a introdução de inovações incrementais e radicais. Por outro lado, externamente as empresas não praticam aprendizado por cooperação (*learning by cooperating*), onde seria possível estabelecer processos colaborativos com outras empresas, universidades e instituições de pesquisa, visando desenvolver atividades inovativas.

No que diz respeito às universidades e instituições de pesquisa - fundamentais no processo de geração e difusão de inovação no âmbito do SRI – e fazendo referência à instituição que foi investigada, foi constatada uma frágil ligação com o setor produtivo. O desdobramento dessa relação revelou pouca cooperação para desenvolver produtos, processos e tecnologias inovadoras. Mesmo assim, a reduzida colaboração estabelecida concentra-se no setor de maior peso na economia paraense (indústria extrativa mineral), sem qualquer participação substancial dos três setores estudados.

Do ponto de vista do governo estadual, a política de C&T além de tímida e desconectada das reais necessidades do desenvolvimento regional, também não prioriza estimular a geração de inovações, concentrando os poucos investimentos em pesquisa básica, com poucos retornos (transferência de tecnologia) para a economia local. Além disso, o estado não dispõe de uma estrutura institucional consolidada e apta – como uma fundação de amparo a pesquisa – para congregar os diferentes atores e coordenar uma política estadual de C&T articulada à política estadual de desenvolvimento regional.

Ao confrontar a atuação dos agentes pesquisados – governo, universidade e empresas – com o Quadro 1 da página 89, constata-se que suas principais funções não foram cumpridas ou foram apenas parcialmente cumpridas. As empresas desenvolvem pouquíssimos produtos e processos de conteúdo inovador, não interagem e não estabelecem cooperação com outros agentes para desenvolver atividades inovativas. O governo estadual, por sua vez, investe muito pouco em C&T e não estimula a formação de um ambiente cooperativo e inovador entre os agentes econômicos, comprometendo assim a sistematicidade do processo de geração e difusão de inovações. Em contrapartida, a principal instituição de pesquisa do estado estabelece pouca parceria com o setor privado, não compartilha sua infra-estrutura científica para o desenvolvimento de atividades inovativas e dessa forma restringe a transferência de tecnologia para o setor produtivo, gerando poucos benefícios para as populações locais.

Cabe frisar, porém, que nem todas as instituições que apóiam o desenvolvimento de atividades inovativas têm atuação despercebida. As incubadoras de empresas de base tecnológica, por exemplo, têm se destacado no estado do Pará pelo apoio à formação de empreendimentos inovativos. Os resultados positivos deste tipo de iniciativa têm estimulado a diversificação de pequenos empreendimentos que buscam suporte para seus projetos, bem como a implantação de novas incubadoras com atuação em diversas atividades econômicas.

Analisando os resultados à luz do modelo de SRI proposto por Autio (1998), conforme Figura 2 (página 88), é possível observar que no subsistema de aplicação e exploração de conhecimento os enredamentos, vertical e horizontal, mostram-se relativamente fortalecidos.

Por outro lado, ao julgar pelo número de termos de acordos celebrados entre as instituições locais (Tabela 43, página 144) e número de instituições contempladas pela política estadual de C&T (Tabela 4, página 44), considera-se que o subsistema de geração e difusão de conhecimento possui relativa interação e cooperação interinstitucional. Contudo, o problema central revelado pela pesquisa e que deve ser enfatizado, refere-se à falta de interação entre os referidos subsistemas, o que compromete a transferência de novos conhecimentos e novas tecnologias para o setor produtivo. Significa dizer que o conhecimento gerado, ainda que reduzido, não é materializado ou aplicado em proveito da sociedade local. Tal constatação denota que não está havendo interação entre sistema de produção e sistema de inovação no estado do Pará.

É necessário esclarecer ainda que o foco da pesquisa e os dados levantados não permitem dizer em que medida o sistema paraense de inovação estaria influenciando e sofrendo influências externas de outros SRIs, do SNI e de instrumentos de política e instituições nacionais e internacionais. Até porque, o fato de não haver articulação entre os elementos do sistema paraense de inovação e deste com o sistema produtivo compromete qualquer análise sobre tais influências, sejam elas positivas ou negativas.

A característica central de um SI é a sinergia e a interdependência entre os agentes econômicos materializada na interação, tendo como resultado processos de inovação. Tal como demonstrado por Edquist (1997), as ações recíprocas entre os atores são fundamentais para a geração e difusão de inovação na medida em que, primeiro as empresas quase nunca inovam isoladamente e, segundo, a inovação não é simplesmente determinada pelos elementos constitutivos do SI, mas principalmente pela relação existente entre eles.

Os resultados acima discutidos indicam a ausência de sistematicidade entre os elementos que formam o sistema paraense de inovação, manifestado principalmente na reduzida interação entre os agentes econômicos. Todavia, essa caracterização não deve ser presumida pela ausência dos atores que configuram o sistema, mas sim devido à falta de conectividade e interação entre os mesmos, reforçada ainda pela ausência de coordenação e estímulo por parte do governo estadual.

No entanto é necessário reconhecer que a estruturação de um SRI envolve dificuldades e dilemas nem sempre fáceis de serem superados. Em um excelente ensaio Oughton, Landabaso e Morgan (2002) assinalam que a superação do hiato da capacidade regional de inovação é dificultada pelo que denominam de “paradoxo da inovação regional”, o qual implica na existência de uma:

[...] aparente contradição entre a comparativamente maior necessidade de gasto em inovação em regiões atrasadas e sua relativamente baixa capacidade para absorver recursos públicos designados à promoção da inovação e investimento em atividades inovativas, comparado com regiões mais avançadas (OUTGHTON; LANDABASO; MORGAN, 2002, p. 2).

De acordo com os autores, a explicação para o problema não estaria na disponibilidade de recursos públicos, mas na natureza do SRI e nas características das instituições das regiões atrasadas, como é o caso da região onde está situado o Pará. Nessas regiões, as empresas apresentam baixa demanda tanto por P&D como em relação a outros *inputs* de inovação. Além disso, falta cultura cooperativa e confiança não só entre as empresas, mas também entre elas e os demais atores regionais, como as universidades. Por outro lado, a infra-estrutura regional de pesquisa e tecnologia não consegue identificar as reais necessidades das empresas para o processo de inovação. Como resultado desse descompasso entre oferta e demanda por *inputs* e serviços de inovação, o SRI é fragmentado, ou seja, não há sinergia e cooperação entre os atores, resultando em um círculo vicioso de pequena demanda do setor privado e escassa oferta de investimento do setor público.

Conforme ressalta Autio (1998), deve-se observar, ainda, que o ambiente socioeconômico e cultural no qual o SRI está enraizado pode influenciar o seu funcionamento, com efeito sobre o processo de inovação regional. Assim, diferentes regiões e contextos específicos, refletem diferentes SRIs. Para Freeman (2005) os sistemas de inovação encontram dificuldade para estabelecer um ambiente de seleção para os diferentes empreendimentos inovadores, apesar dos riscos que acompanham essas atividades.

Outros fatores de ordem estrutural e não menos importantes também contribuem para fragilidade do SRI, tais como: uma inadequada e frágil infra-estrutura científica e tecnológica; sistema financeiro baseado em práticas tradicionais e com escassa disponibilidade de recursos para financiamento de atividades inovativas; fraca interação entre os setores público e privado; especialização setorial em indústrias tradicionais com fraco dinamismo econômico para região, entre outros (OUTGHTON; LANDABASO; MORGAN, 2002).

Apesar dessas dificuldades, a geração de conhecimento, o aprendizado interativo e a cooperação científica e tecnológica entre empresas e instituições de pesquisa, estimuladas e apoiadas pelo governo estadual, são fundamentos essenciais do SRI do qual o Estado não pode abrir mão enquanto instrumento indutor da capacidade competitiva e inovadora paraense.

A organização e o pleno funcionamento do sistema paraense de inovação exigem mudança de percepção, inclusive na forma de atuação dos agentes econômicos regionais. É

necessário quebrar o círculo vicioso em que as empresas desenvolvem (demandam) inexpressiva atividade inovativa, as instituições de pesquisa difundem (ofertam) pouca tecnologia inovadora, ao passo que o governo estadual, cujo papel central é estimular um ambiente cooperativo e inovador, aplica insuficientes recursos em C&T. A geração de conhecimento, o aprendizado e a inovação são processos interativos e localizados, guiados por diferentes atores que estabelecem nexos de cooperação entre si. Nesse sentido, o maior desafio para a consolidação do sistema paraense de inovação é buscar o fortalecimento da relação governo-universidade-empresa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com intuito de demonstrar a capacidade inovadora do estado do Pará no âmbito do seu sistema de inovação, esta pesquisa procurou identificar os nexos de inovação, aprendizado e interação existente entre os atores que configuram o sistema paraense de inovação. Os resultados alcançados envolvendo os setores estudados – indústria de construção civil, indústria de pesca e empresas de tecnologia da informação (TI) –, além da relação estabelecida entre a UFPA e o setor produtivo, bem como a dinâmica da política estadual de C&T, permitiram obter uma compressão muito próxima da funcionalidade do sistema paraense de inovação.

Em razão das características inerentes a cada uma das atividades econômicas estudadas, a pesquisa indicou formas de competição e estratégias de inovação diferenciadas. Assim, enquanto que para as empresas de TI a competitividade está relacionada com sua capacidade de introdução de novos produtos no mercado, para as indústrias de construção civil e de pesca a competitividade está vinculada principalmente à qualidade do produto e à produtividade das empresas. Nesses dois setores, a competitividade está baseada fundamentalmente na introdução de inovações de processo, enquanto que nas empresas de TI concentra-se na inovação de produto.

De modo geral, nos três setores a adoção de inovação é obtida através imitações produtivas, difundidas principalmente por fornecedores e outros agentes da cadeia produtiva, pois como as empresas não têm por rotina desenvolver internamente atividades inovativas, conseqüentemente também não reúnem aptidões tecnológicas para inovar. Mesmo no caso das empresas de TI, cujos resultados em termos de inovação foram mais expressivos, as atividades inovativas são baseadas na aquisição externa de P&D junto a outras empresas e instituições. Esse aspecto é reforçado ainda pela ausência de ações cooperativas entre as empresas pesquisadas, as universidades e instituições de pesquisa do estado, restringindo dessa forma a busca por novos conhecimentos, pelo aprendizado tecnológico e pela realização de atividades inovativas.

A tímida colaboração verificada entre a principal instituição de ensino e pesquisa do estado (UFPA) e as empresas dos setores estudados, reflete uma reduzida materialização do conhecimento científico e tecnológico por ela gerados na forma de produtos, processos e serviços inovadores para a sociedade paraense. Apesar de concentrar boa parte dos recursos estaduais e federais, alocados para P&D no estado do Pará, a UFPA não consegue transferir a tecnologia que desenvolve para o setor produtivo. Tal realidade requer uma reflexão sobre o

papel da instituição. Antes de se reclamar maior alocação de investimento em P&D na instituição, seria mais prudente questionar quais resultados estão sendo obtidos a partir dos recursos aplicados. O objetivo finalístico das instituições de pesquisa não pode se restringir pura e simplesmente à produção de científica, qualquer que seja o mérito que isso represente. É imprescindível e necessário considerar como resultado último a ser alcançado pela instituição de pesquisa, tanto a aplicação prática do conhecimento como sua contribuição para o progresso e desenvolvimento da sociedade.

Essa percepção de certa forma também se aplica ao Estado, enquanto ente responsável pela definição e implementação da política de desenvolvimento científico e tecnológico. No caso específico do Pará, o governo do estado não tem se revelado capaz de gerar políticas de C&T que estimulem o desenvolvimento de atividades inovativas e muito menos o desenvolvimento de tecnologias apropriadas ao uso mais qualificado dos recursos naturais da região. Ao ignorar as especificidades e potencialidades naturais de sua região, o governo também ignora os anseios das populações locais, preferindo atuar através de políticas paliativas que não representam impacto substancial sobre o processo de desenvolvimento econômico e social do Pará.

Em face de ausência de interação e colaboração entre seus principais atores, o sistema paraense de inovação mostra-se fragmentado e desarticulado. Na condição de atores responsáveis pela aplicação e exploração de conhecimento, as empresas desenvolvem reduzida atividade inovativa. Na outra ponta, embora expressivo no estado, o arranjo institucional de C&T – responsável pela geração e difusão de novos conhecimentos – não consegue estabelecer nexos de colaboração com o setor produtivo que permita o fluxo de aprendizado e de tecnologias inovadoras.

Como agravante, o governo do estado – principal ator responsável fomentar as atividades inovativas no estado - exerce um papel limitado, seja pela reduzida aplicação de recursos, seja pela insuficiente capacidade institucional para gerir e coordenar a política estadual de C&T, articulada com a política estadual de desenvolvimento. Nessa condição, o Estado do Pará caracteriza-se por uma reduzida capacidade inovativa e um baixo padrão competitivo, o que no contexto econômico atual se torna um enorme obstáculo ao seu processo de desenvolvimento econômico e social.

É preciso compreender que o fortalecimento (estruturação), articulação e coordenação do sistema paraense de inovação exigirá um intenso esforço, compartilhado por diversos atores regionais, envolvendo os setores público e privado. Uma estratégia de desenvolvimento regional baseada no sistema regional de inovação precisa, antes de tudo, identificar as

debilidades e necessidades (infra-estruturais, institucionais, tecnológicas, etc.), bem como as potencialidades naturais da região favoráveis as atividades inovadoras. Necessita que governo estadual atue como agente catalisador da construção de ambientes cooperativos e interativos, fortalecendo a sinergia com o setor produtivo e as instituições de ensino e pesquisa. Essa estratégia deve principalmente articular de maneira coesa e complementar, a política estadual de desenvolvimento com a política estadual de C&T, tendo como elo de ligação o sistema estadual de inovação.

Por essa perspectiva, as oportunidades econômicas proporcionadas pela utilização tecnologicamente qualificada dos recursos naturais que a sua região oferece, pode alavancar o processo de desenvolvimento do Pará em bases sustentáveis, gerando renda e melhores condições de acesso econômico para a sua população, minimizando assim os impactos ambientais e sociais sobre o seu território.

Como indicativo de pesquisas futuras, sugere-se uma ampliação do estudo com inclusão de outros setores e instituições de pesquisa no Estado. Quanto maior o número de atores investigados e quanto mais vínculos de interação e colaboração inovativa forem revelados ou não, mais precisa será a identificação das condições sobre as quais o sistema paraense de inovação funciona e qual sua relação o sistema produtivo do Estado. Um estudo complementar a essa pesquisa poderia levantar as condições de oferta e demanda tecnológica no Estado, visando direcionar as ações do governo na provisão de serviços tecnológicos e áreas prioritárias para investimentos em C&T.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. **Plano de Desenvolvimento Sustentável da Amazônia Legal: Estudos diagnósticos setoriais – PDSA 2005-2008.** ADA/UFPA/OEA. Belém: ADA, 2006.

ALBUQUERQUE, E. M. Sistema Nacional de Inovação no Brasil: uma análise introdutória partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. **Revista de Economia Política**, v. 16, n. 3 (63), p.56-71, jul./set. 1996.

AMARAL FILHO, J. A Endogeneização no Desenvolvimento Econômico Regional e Local. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 23, p. 261-286, jun. 2001.

\_\_\_\_\_. Desenvolvimento Regional Endógeno em um Ambiente Federalista **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 14, p.35-70, dez. 1996.

AMPARO, P. P.; PINTO, E. Breve Descrição e Apreciação de Alguns Programas na Amazônia. In: COSTA, J. M. (Coord.). **Os Grandes Projetos da Amazônia: impactos e perspectivas.** Belém: UFPA/NAEA, 1987. p. 39-57.

ARAÚJO, T. B. **Ensaio sobre o Desenvolvimento Brasileiro: heranças e urgências.** Rio de Janeiro: Revan-Fase, 2000.

ARRUDA, M.; VERMULM, R.; HOLLANDA, S. **Inovação Tecnológica no Brasil: a indústria em busca da competitividade global.** São Paulo: ANPEI, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE. **Tributação e Desenvolvimento no Setor de Software Brasileiro.** São Paulo: Tendências Consultoria Integrada, 2006.

AUTIO, E. Evaluation of RTD in Regional Systems of Innovation. **European Planning Studies**, v. 6, n. 2, p. 131-140. 1998

BRITO, D. C. **A Modernização da Superfície: Estado e Desenvolvimento na Amazônia.** Belém: NAEA/UFPA, 2001.

BARROS, F. A. F.; BENEDITO, J. E. A Questão Institucional de Ciência e Tecnologia na Amazônia. In: BARROS, F. A. F. (Coord.). **C&T no Processo de Desenvolvimento da Região Amazônica.** Brasília, DF: CNPq; CEST; PTU, 1990.

BANCO DA AMAZÔNIA. **Desenvolvimento Econômico da Amazônia.** Belém: Editora da UFPA, 1966.

BECKER, B. K. Os Eixos de Integração e Desenvolvimento e a Amazônia. **Revista Território**, v. 4, n. 6, p. 29-42, jan./jun. 1999.

\_\_\_\_\_. Ciência, Tecnologia e Informação para o Conhecimento e Uso do Patrimônio Natural da Amazônia. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 20, p. 621-651, jul. 2005.

BOISIER, S. Em busca do Esquivo Desenvolvimento Regional: entre a caixa-preta e o projeto político. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 13, p.111-143, jun. 1996.

BRESCHI, S.; MALERBA, F. Sctoral Innovation Systems: technological regimes, schumpeterian dynamics, and spacial boundaries. In: EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**. London: Pinter, 1997. p. 130-156.

\_\_\_\_\_. Política Econômica, Organização Social e Desenvolvimento Regional. In: HADDAD, P. R. (Org.). **Economia Regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: BNB; ETENE, 1989. p. 589-694.

\_\_\_\_\_. E se o Desenvolvimento fosse uma Emergência Sistêmica?. In: VERGARA, PB. (Coord.). **Desenvolvimento Endógeno: um novo paradigma para a gestão local e regional**. Fortaleza: IADH, 2004. p.161-206.

CAMPANÁRIO, M. A. Tecnologia, Inovação e Sociedade. **VI Módulo de la Cátedra CTS I Colômbia**. OEI/COLCIENCIAS, setembro de 2002.

CAMPOS, I. Corredores de Exportação e Sustentabilidade da Agricultura na Amazônia. **Papers do NAEA**, Belém, n. 78, 1998.

CARLEIAL, L. M. F. Sistemas Regionais de Inovação (SRI) e Relação entre Firms: as "pistas" para um formato de desenvolvimento regional. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 28, n. especial, p.143-168, jul. 1997.

CARVALHO, D. F. Industrialização Tardia e Grandes Projetos. In: D'INCAO, M. Â.; SILVEIRA, I. M. (Org.). **A Amazônia e a Crise da Modernização**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1994. p. 427-446.

CARVALHO, M. J. C. **Os Padrões da Ação Planejadora do Estado na Amazônia (1975-1985)**. Belém: NAEA, 1987. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, 1987, Belém.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistema de Inovação: políticas e perspectivas. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 8, p. 237-255, maio, 2000.

CIMOLI, M.; DOSI, G. Tecnología y desarrollo: algunas consideraciones sobre los recientes avances en la economía de la innovación. In: EL CAMBIO Tecnológico Hacia El Nuevo Milenio: debates y nuevas teorías. Barcelona: Economía Crítica, 1992. p. 21-64.

COOKE, P. Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. **Industrial and Corporate Change**, v. 10, n. 4, p. 945-974, 2001.

COOKE, P.; MEMEDOVIC, O. **Strategies for Regional Innovation Systems: learning transfer and applications**. Vienna: UNIDO, 2003. (Policy Papers).

COSTA, F. A. Planejamento do Desenvolvimento Regional na Amazônia: pressupostos conceituais para uma nova institucionalidade. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 1, n. 1, p.181-196, jul./dez. 2005.

\_\_\_\_\_. **Formação Agropecuária da Amazônia:** os desafios do desenvolvimento sustentável. Belém: NAEA/UFPA, 2000.

\_\_\_\_\_. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na Amazônia:** questões para o desenvolvimento sustentável. Belém: CEJUP, 1998.

COSTA, J. M. M. Ocupação, Integração e Desenvolvimento da Amazônia: 60 anos de ação federal. In: MENDES, A. D. (Org.). **Amazônia, Terra & Civilização:** uma trajetória de 60 anos. Belém: Banco da Amazônia, 2004. V. 1. p. 481-523.

\_\_\_\_\_. Impactos Econômicos-Territoriais do Atual Padrão de Ocupação da Amazônia. In: COSTA, J. M. (Coord.). **Amazônia:** desenvolvimento ou retrocesso. Belém: CEJUP, 1992.

\_\_\_\_\_. Crise, Grandes Projetos e Perspectivas da Amazônia. In: COSTA, J. M. (Coord.). **Os Grandes Projetos da Amazônia:** impactos e perspectivas. Belém: UFPA/NAEA, 1987. p. 3-16

\_\_\_\_\_. Tecnologia e Articulações dos Modelos de Crescimento Nacional e Amazônico. In: HÉBETTE, J. (Coord.). **Ciência e Tecnologia para a Amazônia.** Belém: UFPA/NAEA/ANPEC/PNPE, 1983. p.175-188. (Cadernos NAEA, 7).

\_\_\_\_\_. Grandes Projetos e o Crescimento da Industrialização na Amazônia. In: D'INCAO, M. Â.; SILVEIRA, I. M. (Org.). **A Amazônia e a Crise da Modernização.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1994. p. 413-425.

CHUNG, S. Partnership in Korean Regional Innovation Systems. **2004 STEPI – International Symposium on Science and Technology Policy.** Soul, 30 nov. – 3 dec. 2004. Disponível em: <[http://symposium.stepi.re.kr/files/2005-11-1-1-1-sunyangCHUNG\\_unpload.pdf](http://symposium.stepi.re.kr/files/2005-11-1-1-1-sunyangCHUNG_unpload.pdf)>. Acesso em: 08 maio 2006.

CRUZ, A. G. **Intensidade Tecnológica das Exportações Paraense – 2005/2006.** Belém: SEDECT, março-2007. (Nota Técnica, 2).

CRUZ, A. G.; AMORIM, C. S.; SANTOS, J. N. A. Sistema Regional de Inovação (SRI): base para o fortalecimento da capacidade inovadora e competitiva de regiões. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, 4., Foz do Iguaçu. Foz do Iguaçu, 2006.

COUTINHO, L.; FERRAZ, J. C. **Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira.** Campinas: Editora da Unicamp, 1994.

DOLOREUX, D.; BITARD, P.; HOMMEN, L. Identifying Regional Innovation Systems in a Globalising Economy: A Plea for an Integrated View. In: GLOBELICS CONFERENCE 2004, 18-20 october, Beijing, China, 2004.

DOSI, G. et al. **Technical Change and Economic Theory.** London: Pinter Publishers, 1988.

DOSI, G. The Nature of the Innovative Process. In: DOSI, G. *et al.* **Technical Change and Economic Theory.** London: Pinter Publishers, 1988. p. 221-238.

DOSI, G.; NELSON, R. An introduction to evolutionary theories in economics. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 4, p. 153-172, 1994.

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

EDQUIST, C. Systems of Innovation Approaches – Their Emergence and Characteristics. In: EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**. London: Pinter, 1997. p. 1-35.

EDQUIST, C.; JOHNSON, B. Institutions and Organizations in Systems of Innovation. In: EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**. London: Pinter, 1997. p. 41-63.

FERREIRA, C. M. C. Espaço, Regiões e Economia Regional. In: HADDAD, P. R. (Org.). **Economia Regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: BNB; ETENE, 1989. p. 45-61.

FREEMAN, C. The National System of Innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, p. 5-24, 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, J. E.; ARROIO, A. **Conhecimento, Sistema de Inovação e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto, 2005. p. 51-81.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behaviour. In: DOSI, G. *et al.* **Technical Change and Economic Theory**. London: Pinter Publishers, 1988, p. 47-48.

FURTADO, C. **Introdução ao Desenvolvimento: enfoque histórico-estrutural**. – 3. ed. rev. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

GALVÃO, A. C. F. **Política de Desenvolvimento Regional e Inovação: lições da experiência europeia**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

\_\_\_\_\_. Desenvolvimento Regional e Inovação como Instrumentos Fundamentais para o Desenvolvimento Brasileiro. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 20, p. 593-619, jul. 2005.

GOMES, M. G.; VERGOLINO, J. R. **Trinta e Cinco Anos de Crescimento Econômico na Amazônia (1960/1995)**. Brasília, DF: IPEA, dezembro de 1997. (Texto para Discussão n. 533).

GUIMARÃES, R. **Avaliação e Fomento de C&T no Brasil: propostas para os anos 90**. Brasília, DF: MCT/CNPq, 1994.

HADDAD, P. R. **Análise Crítica dos Instrumentos de Desenvolvimento Regional**. Projeto BRA/87/021 [s/d]. Versão preliminar para discussão.

HARVEY, D. **Condição Pós-moderna**: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. São Paulo: Edições Loyola, 1992.

HASENCLEVER, L.; TIGRE, P. Estratégias de Inovação. In: HASENCLEVER, L.; KUPFER, D. (Org.) **Economia Industrial**: fundamentos teóricos e práticas no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, Campus, 2002. p. 431-447.

HÉBETTE, J. Ciência e Tecnologia para a Amazônia? In: HÉBETTE, J. (Coord.). **Ciência e Tecnologia para a Amazônia**. Belém: UFPA/NAEA/ANPEC/PNPE, 1983. p.169-174. (Cadernos NAEA, 7).

HIRSCHMAN, A. O. **Estratégia do Desenvolvimento Econômico**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Os Indicadores de Inovação no Brasil**. São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.iedi.org.br>>. Acesso em: 26 ago. 2004. (Carta IEDI, n. 72)

JOHNSON, B. Institutional Learning. In: LUNDVALL, B-Ä (Ed.). **National Systems of Innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers, 1992. p. 23-44.

JOHNSON, B.; LUNDVALL, B-A. Promovendo Sistemas de Inovação como Resposta à Economia do Aprendizado Crescentemente Globalizada. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. **Conhecimento, Sistema de Inovação e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto, 2005. p. 83-130.

JOHNSON, B.; EDQUIST, C.; LUNDVALL, B-A. **Economic Development and the National System of Innovation Approach**. In: GLOBELICS CONFERENCE, 1., Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2003.

KIM, L. **Da Imitação à Inovação**: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia. Campinas: Editora da Unicamp, 2005. (Clássicos da Inovação).

KIM, L.; NELSON, R. R. (Org.) **Tecnologia, Aprendizado e Inovação**: as experiências das economias de industrialização recente. Campinas: Editora da Unicamp, 2005. (Clássicos da Inovação).

LALL, S. A Mudança Tecnológica e a Industrialização nas Economias de Industrialização Recente da Ásia: conquistas e desafios. In: KIM, L.; NELSON, R. R. (Org.) **Tecnologia, Aprendizado e Inovação**: as experiências das economias de industrialização recente. Campinas: Editora da Unicamp, 2005. p. 25-99. (Clássicos da Inovação).

LASTRES, H. M. M; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento: mitos e realidade da economia do conhecimento global. In: LASTRES, H. M. M; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (Org.) **Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto, 2005. p. 17-50.

LASTRES, H. M. M; FERRAZ, J. C. 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.

LINO, F. A Construção Civil rumo à Industrialização. In: FARIA, C. P. (Org.). **Inovação em Construção Civil**: coletânea de artigos. São Paulo: Instituto UNIEMP, 2005. p. 61-65. (Coleção Uniemp Inovação).

LIPIETZ, A. **Audácia**: uma alternativa para século 21. São Paulo: Nobel, 1991.

LIST, G. F. **Sistema Nacional de Economia Política**: a defesa do trabalho contra as pretensões do capital. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

LÓPEZ, M. G. El Sistema Gallego de Innovación: características, debilidades y potencialidades. **Revista de Estudios Regionales**, Málaga, n. 68, p.39-59, sep./dic. 2003.

LUNDEVALL, B-Ä (Ed.). **National Systems of Innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers, 1992.

MAHAR, D. J. **Desenvolvimento Econômico na Amazônia**: uma análise das políticas governamentais. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1978.

MANZIONE, L. Inovação Tecnológica e Modo de Produção. In: FARIA, C. P. (Org.). **Inovação em Construção Civil**: coletânea de artigos. São Paulo: Instituto UNIEMP, 2005. p. 73-75. (Coleção Uniemp Inovação).

MARX, K. **O Capital**: crítica da economia política. 15. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 3. v.

MILL, J. S. **Princípios de Economia Política**: algumas de suas aplicações à filosofia social. São Paulo-SP: Nova Cultural, 1996. (Coleção Os Economistas).

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (MI); MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Amazônia Sustentável - PAS**. Brasília, DF: Comissão de Coordenação Interinstitucional, 2006. Versão Final para Consulta.

MITELKA, L.; FARINELLI, F. De Aglomerados Locais a Sistemas de Inovação. In: LASTRES, H. M. M; CASSIOLATO, J. E; ARROIO, A. (Org.) **Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto, 2005. p. 347-378.

MONTEIRO, M. A. A Opção Possível e Desejável por Um Novo Modelo de Desenvolvimento. In: MONTEIRO, D. M. C.; MONTEIRO, M. A. (Org.). **Desafios na Amazônia**: uma nova assistência e extensão rural. Belém: UFPA/NAEA, 2006. p. 3-13.

MORENO, P. M. Ciência, Tecnología y Educación en el Pensamiento Económico Clásico (1750-1830). In: TREVIÑO, L. C. (Ed.). **Teorias Econômicas de La Innovación Tecnológica**. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional, 2002. p. 29-50.

MOVIMENTO BRASIL COMPTITIVO. **Relatório Executivo – Índice de Competitividade Estadual**. Brasília, DF: 2006. Projeto de cooperação técnico-financeira FEE/MBC.

Disponível em: <<http://www.mbc.org.br/repositorio/bibArq000669.pdf>>. Acesso em: 11 maio 2006.

MUELLER, C. C. Os Grandes Empreendimentos Agropecuários Incentivados na Amazônia: concepções e realidades. In: COSTA, J. M. (Coord.). **Os Grandes Projetos da Amazônia: impactos e perspectivas**. Belém: UFPA/NAEA, 1987. p. 58-72.

MYRDAL, G. **Teoria Econômica e Regiões Subdesenvolvidas**. Rio de Janeiro: Instituto Superior de Estudos Brasileiros, 1960.

NELSON, R.(Ed.). **National Innovation Systems: a comparative analysis**. New York-Oxford: Oxford University Press, 1993.

\_\_\_\_\_. **As Fontes do Crescimento Econômico**. Campinas-SP: Editora da Unicamp, 2006. (Clássicos da Inovação).

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica**. Campinas-SP: Editora da Unicamp, 2005. (Clássicos da Inovação).

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO. **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. Rio de Janeiro: OECD-Eurostat/FINEP, 2005.

OECD. **Managing National Innovation Systems**. Paris: OECD, 1999.

OUGHTON, C.; LANDABASO, M.; MORGAN, K. The Regional Innovation Paradox: innovation policy and industrial policy. **Journal of Technology Transfer**, v. 27, n. 2, p. 1-25, 2002.

PANDOLFO, C. **Amazônia Brasileira: ocupação, desenvolvimento e perspectivas atuais e futuras**. Belém: CEJUP, 1994.

PÉREZ, C. Cambio Tecnológico y Oportunidade de Desarrollo como Blanco Móvil. **Revista de La Cepal**, n. 75, p. 115-136, Dec., 2001.

PERROUX, F. **A Economia do Século XX**. Lisboa: Herder, 1967.

PETIT, P. Estruturas e Desenvolvimento de uma Economia Baseada no Conhecimento: implicações para políticas. In: LASTRES, H. M. M; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (Org.) **Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto, 2005. p. 131-160.

PORTER, M. E. **A Vantagem Competitiva das Nações**. Rio de Janeiro-RJ: Campus, 1989.

ROLIM, C. É Possível A Existência de Sistemas Regionais de Inovação em Países Subdesenvolvidos?. **Revista de Economia**, Curitiba, v. 28/29, n. 26-27, p.275-300, 2003.

ROSENBERG, N. **Por Dentro da Caixa-Preta: tecnologia e economia**. Campinas: Editora da Unicamp, 2006. (Clássicos da Inovação).

- SÁ, P. Carajás: a proposta de desenvolvimento regional integrado. In: COSTA, J. M. (Coord.). **Os Grandes Projetos da Amazônia: impactos e perspectivas**. Belém: UFPA/NAEA, 1987. p. 73-103.
- SCHWARTZMAN, S. (Coord.). **Ciência e Tecnologia no Brasil: uma nova política para um mundo global**. São Paulo, novembro de 1993. Documento-síntese do estudo sobre O Estado Atual e o Papel do Futuro da Ciência e Tecnologia no Brasil. Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/simon/scipol/novapol.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2006.
- SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1997. (Coleção Os Economistas).
- SENA, A. L. S. **Trabalho e Trabalhadores da Pesca Industrial no Pará face à Metamorfose do Capital**. Belém, NAEA, 2006.
- SILVA, F. C. **Política de Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Regional no Estado do Pará**, Belém, **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 2, n. 4, jan./jun. 2007.
- SILVA, C. G.; MELO, L. C. P. (Coord.). **Ciência, Tecnologia e Inovação: desafio para a sociedade brasileira - Livro Verde**. Brasília, DF: MCT/ABC, 2001.
- SICSÚ, A. B. Inovações e Inserção competitiva em regiões periféricas brasileiras. **Revista electrónica internacional de economía política de las tecnologías de la información y comunicación**, São Cristovão, v. 6, n. 3, p. 116-139, sept./dic. 2004. Disponível em: <<http://http://www.eptic.com.br/revista%20VI%20-%20III.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2005.
- SMITH, A. **A Riqueza das Nações: investigação sobre sua natureza e suas causas**. São Paulo: Nova Cultural, 1996. 2 v. (Coleção Os Economistas).
- STÖHR, W. B. Development from Below: the bottom-up and periphery-inward development paradigm. In: STÖHR, W. B.; TAYLOR, D. R. F. **Development from Above or Below?**. New York: John Wiley and Sons Ltd, 1981. p. 39-72.
- \_\_\_\_\_. Globalização e Descentralização. In: VERGARA, P. (Coord.). **Desenvolvimento Endógeno: um novo paradigma para a gestão local e regional**. Fortaleza: IADH, 2004. p. 59-72.
- TEECE, D. J. As Aptidões das Empresas e o Desenvolvimento Econômico: implicações para as economias de industrialização. In: KIM, L.; NELSON, R. (Org.) **Tecnologia, Aprendizado e Inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Campinas-SP: Editora da Unicamp, 2005. (Clássicos da Inovação).
- TREVIÑO, L. C. (Ed.). **Teorias Económicas de La Innovación Tecnológica**. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional, 2002.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **Plano de Desenvolvimento da UFPA (2001-2010)**. Belém: Pró-Reitoria de Planejamento/UFPA, 2002.

UNESCO. **Recommendation Concerning the International Standardization of Statistics on Science and Technology**. Paris, 24 out. - nov. 28, 1978.

VÁZQUEZ BARQUERO, A. **Desenvolvimento Endógeno em Tempos de Globalização**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, 2001.

\_\_\_\_\_. Desenvolvimento Endógeno: interação das forças que governam os processos de crescimento econômico. In: VERGARA, P. (Coord.). **Desenvolvimento Endógeno: um novo paradigma para a gestão local e regional**. Fortaleza: IADH, 2004. p. 207-234.

VERGOLINO, J. R.; GOMES, G. M. Metamorfoses da Economia Amazônica. In: MENDES, A. D. (Org.). **Amazônia, Terra & Civilização: uma trajetória de 60 anos**. 2. ed. rev. aum. Belém: Banco da Amazônia, 2004. V. 1. p. 447-479.

VIOTTI, E. B. Fundamentos e Evolução dos Indicadores de CT&I. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (Org.). **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp, 2003. p. 43-87.