



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS E RELAÇÕES  
INTERNACIONAIS**

**RODRIGO DE OLIVEIRA MILCHERT**

**EVOLUÇÃO RECENTE DA ATIVIDADE INOVADORA NO BRASIL: UMA  
AVALIAÇÃO DE INDICADORES ENTRE 2000 E 2011**

Florianópolis, 2014

RODRIGO DE OLIVEIRA MILCHERT

**EVOLUÇÃO RECENTE DA ATIVIDADE INOVADORA NO BRASIL: UMA  
AVALIAÇÃO DE INDICADORES ENTRE 2000 E 2011**

Monografia submetida ao curso de Ciências  
Econômicas da Universidade Federal de Santa  
Catarina, como requisito obrigatório para a  
obtenção do grau de Bacharelado.

**Orientador: Dr. Pablo Felipe Bittencourt**

Florianópolis, 2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO SOCIOECONÔMICO  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

A Banca Examinadora resolveu atribuir nota 9,0 ao aluno Rodrigo de Oliveira Milchert na disciplina CNM 7107 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Florianópolis, 16 de julho de 2014.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Pablo Felipe Bittencourt (Orientador)

---

Prof. Dr. Louis Roberto Westphal

---

Prof. Dr. Ronivaldo Steingraber

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer ao professor Pablo Bittencourt, meu orientador, por toda ajuda nesta importante fase da minha vida acadêmica. Gostaria também de agradecer à banca pela atenção e tempo disponibilizados.

Obrigado à minha família. Aos meus pais, Rubens e Sandra, por todo apoio, carinho e compreensão em todas as etapas da minha vida. Ao meu irmão, Thomas, pelo apoio em momentos difíceis.

Gostaria de agradecer, imensamente, aos meus tios, Zaira e José Luiz, e aos meus primos, Tiago, Tales e Talita, por toda ajuda nos mais diversos aspectos.

Queria agradecer também a todos os colegas e professores que tive ao longo dos últimos quatro anos e meio, por terem me ensinado tanto sobre os mais variados assuntos.

## **RESUMO**

A partir do avanço natural e contínuo da ciência e da tecnologia, o processo de inovar se apresenta como um dos principais catalisadores para o desenvolvimento econômico. Devido às características da economia capitalista moderna, o processo de inovação na cadeia produtiva, se tornou algo elementar para os diversos agentes que a compõem, assim como para a economia como um todo. Esse processo molda a estratégia e a postura de agentes, como as próprias empresas, ligadas diretamente na atividade produtiva, mas também em economias nacionais, em uma visão mais ampla. O presente trabalho, através da literatura especializada e dos dados demonstrados pela Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), entre 2000 a 2011, busca analisar a evolução recente dos principais indicadores da atividade inovadora no Brasil durante esse período. O baixo desempenho dos indicadores de inovação aqui apresentados, demonstram a baixa criação e difusão de inovações tecnológicas brasileiras, motivada pelo fraco suporte a inovação por parte do Sistema Nacional de Inovação brasileiro.

Palavras-chaves: Inovação tecnológica; Empresa; Sistema de Inovação; Desenvolvimento Econômico.

## **ABSTRACT**

From the natural and continuous advancement of science and technology, the process of innovation presents itself as a major catalyst for economic development. Due to the characteristics of modern capitalist economy, the innovation process in the supply chain has become something elementary to the various agents that compose it, as well as for the economy as a whole. This process shapes the strategy and the attitude of agents, like the companies themselves linked directly in productive activity, but also in national economies, if a broader view is taken. This study, through specialized literature and the data demonstrated by the Technological Innovation Survey (PINTEC) from 2000 to 2011, seeks to analyze the recent evolution of the main indicators of innovative activity in Brazil during this period. The poor performance of innovation indicators presented here demonstrate the low creation and dissemination of Brazilian technological innovations, driven by the weak support of innovation by the Brazilian National System of Innovation.

**Keywords:** Technological Innovation; Enterprise; Innovation System; Economic Development.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Taxas de inovação (1998-2011) .....	33
Tabela 2 - Gastos em atividades inovativas (2000-2011) .....	35
Tabela 3 - Recurso de apoio do governo em inovação (2001-2011).....	40
Tabela 4 - Relação dos problemas e obstáculos de alto e médio grau.....	42

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Gastos em P&D interno e externo, e os demais gastos (2000-2011).....	36
Figura 2 - Taxa das empresas que inovaram recebendo o apoio do governo (2001-2011).....	38
Figura 3 - Taxa de empresas inovadoras por tipo de apoio governamental (2001-2011) .....	41

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA .....	10
1.2 OBJETIVOS .....	11
<b>1.2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>11</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>12</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
3.1 AUTORES NEO-SCHUMPETERIANOS .....	13
<b>3.1.1 Richard R Nelson e Sidney G. Winter .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.2 A empresa e o desenvolvimento tecnológico para Giovanni Dosi .....</b>	<b>17</b>
3.2 VISÃO DE SCHUMPETER SOBRE O DESENVOLVIMENTO, O EMPRESÁRIO E A INOVAÇÃO.....	20
3.3 SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO .....	24
3.4 HISTÓRICO DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO BRASILEIRO .....	28
<b>4 UMA AVALIAÇÃO RECENTE DA EVOLUÇÃO DA ATIVIDADE INOVADORA NO BRASIL, A PARTIR DE DADOS DA PINTEC.....</b>	<b>32</b>
4.1 TAXA DE INOVAÇÃO .....	32
4.2 ESFORÇOS EM INOVAÇÃO.....	34
4.3 APOIOS DO GOVERNO .....	36
4.4 PROBLEMAS E OBSTÁCULOS .....	41
4.5 SÍNTESE ANALÍTICA DA EVOLUÇÃO RECENTE DA ATIVIDADE DE INOVAÇÃO.....	43
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>48</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

Na formação e desenvolvimento do modo de produção capitalista, a busca pelo entendimento de suas funções, comportamentos, eficiências e consequências, fez com que muitos autores, de diversas áreas do conhecimento, empregassem esforços na formulação de conceitos que interpretassem e previssem da melhor forma possível às mudanças e dinâmicas do sistema econômico.

Entre esses autores, Joseph Schumpeter marcou o estudo sobre o desenvolvimento econômico, por meio da interpretação de como a inovação tecnológica afeta as formas como os agentes econômicos se relacionam e como suas posturas diante da contínua transformação do ambiente econômico moldam o processo de desenvolvimento desse sistema.

A inovação passou a ter um papel determinante na teoria do desenvolvimento econômico. Ao passo do avanço da ciência e da tecnologia em permitir a inserção de novos produtos e processos na cadeia produtiva assim como no cenário da economia como um todo. Portanto, observar como esse determinante se forma e interage com os demais fatores, permite uma melhor compreensão de como o sistema econômico moderno se comporta. O estudo relacionado à inovação desencadeia a formação de medidas que podem ser tomadas pelos diversos atores econômicos, tanto públicos como privados, na criação de políticas e estratégias que permitem a adoção de melhores planos para o desenvolvimento econômico.

Devido à relevância da inovação sobre a economia capitalista moderna, o objetivo deste trabalho é analisar a evolução recente dos principais indicadores das atividades inovadoras no Brasil.

Seguindo este assunto, será elencada através de literatura especializada, a forma como as economias nacionais desempenham o papel de coordenador do desenvolvimento econômico local, através de políticas que direciona o Sistema Nacional de Inovação, formado por agentes e elementos internos e externos ao sistema produtivo, na criação de inovações eficientes e avançadas permitindo à cadeia produtiva maior competitividade e dinamismo.

A partir disso será apresentado o desempenho brasileiro no processo de inovação tecnológica, através dos dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no período de 2000 a 2011. E em

seguida será exibida uma breve análise sobre a evolução desses dados e do Sistema Nacional de Inovação Brasileiro.

Com base no exposto acima este estudo formulou a seguinte pergunta de pesquisa: Qual a evolução recente da atividade inovadora no Brasil no período de 2000 a 2011?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a evolução recente da atividade inovadora no Brasil.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Apresentar e discutir o referencial teórico neoschumpeteriano tanto no que se refere à dinâmica da inovação na empresa, como a de outros agentes do Sistema Nacional de Inovação.

Analisar a evolução recente da atividade de inovação na Indústria brasileira.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo é uma pesquisa de análise documental proposta por Gil (2009). Esta metodologia se parece com a pesquisa bibliográfica, porém com objetivos mais específicos. Baseia-se na análise de diversos formatos de documento ou de um determinado tipo específico, como mapas, formulários, resultados de pesquisas realizadas, entre outros, com o objetivo de desenvolver respostas quantitativas ou qualitativas sobre um fenômeno específico (GIL, 2009). Segundo este autor a pesquisa documental se desenvolve em 6 etapas, a saber: determinação do objetivo, identificação da fonte, localização da fonte e obtenção do material, tratamento dos dados, confecção de fichas/tabelas, construção e redação do trabalho (discussão).

Para a realização deste estudo foi utilizado como fonte principal de pesquisa os principais indicadores de inovação tecnológica ocorridos no Brasil no período de 2000 a 2011 obtidos por meio da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) que é realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

A busca da fonte foi no endereço eletrônico da PINTEC, localizado no site do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão do governo brasileiro.

Para fins deste estudo foram coletados os dados que compõem os seguintes indicadores de inovação de tecnologias apresentados na PINTEC: taxa de inovação, gastos em inovação, apoio do governo e problemas e obstáculos. Após a descrição cuidadosa de cada um destes indicadores, separou-se cada um, dentro do período proposto para esta análise, para a confecção de tabelas específicas de cada indicador de inovação.

Os dados levantados em cada um dos indicadores de inovação foram organizados na forma de tabelas. Estes dados compreendem os resultados obtidos no Brasil no período de 2000 a 2011.

A partir da apresentação dos dados por meio das tabelas, que ilustram os achados desta pesquisa, estes foram discutidos a luz dos referenciais teóricos encontrados na literatura especializada. Procurou-se manter como objetivo a análise da evolução recente da atividade inovadora no Brasil no período de 2000 a 2011.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

Este capítulo apresentará a interpretação de autores neoschumpeterianos sobre a inovação tecnológica e seu papel no sistema produtivo e a maneira como interage com a firma e com o ambiente econômico. Em seguida, será abordada a Teoria do Desenvolvimento Econômico de Schumpeter, com a exposição das propriedades e consequências da geração e difusão de inovação em um sistema econômico capitalista conduzido pelo empresário e por outros elementos econômicos.

Será abordado ainda como a literatura especializada interpreta o papel e a importância que os agentes econômicos têm no processo inovativo, demonstrando a relação com o Sistema de Inovação e com o processo de desenvolvimento econômico em economias nacionais. Por fim, será descrito um resumo do desenvolvimento econômico brasileiro e o papel que o Sistema Nacional de Inovação desempenhou neste processo.

#### **3.1 AUTORES NEO-SCHUMPETERIANOS**

##### **3.1.1 Richard R Nelson e Sidney G. Winter**

Em decorrência das mudanças tecnológicas e na forma de competição da economia capitalista moderna, os autores Richard Nelson e Sidney Winter, introduziram a perspectiva evolucionária da firma no processo de desenvolvimento econômico. Em analogia a teoria darwiniana da evolução das espécies, os autores adotaram uma concepção em que a firma, de acordo com suas características, usa diversos artifícios para se manter atualizada e competitiva por meio de inovações, em um cenário de contínua transformação. De acordo com Kupfer e Hasenclever (2002), os autores seguiram o pensamento schumpeteriano sobre a dinâmica da concorrência e da inovação e seu impacto na economia capitalista. Levando em conta a postura da empresa em que se prioriza um lucro diferenciado, ao invés da maximização dos lucros.

Ainda segundo Kupfer e Hasenclever (2002), o comportamento das firmas se transforma constantemente. Há aquelas inovadoras que buscam, através do desenvolvimento tecnológico e organizacional, mais espaço no mercado. Contudo, elas o dividem com diversos concorrentes. Muitos dos quais, na tentativa de não perder forças na corrida capitalista, as

imitam. Portanto as duas políticas predominantes são as voltadas para inovar e as voltadas para imitar.

O foco da teoria evolucionária do desenvolvimento econômico está no estudo do comportamento das firmas e das organizações. Com isso os autores Nelson e Winter (1982) desenvolveram sua teoria, com base na inovação e na atitude destas em um ambiente econômico dinâmico, onde a busca por inovações, a sua adoção, a estratégia adotada e a subsequente seleção feita pelo mercado, ocorre através da competição acirrada baseada na própria inovação. Mas o processo de inovar acarreta riscos aos recursos aplicados. Não necessariamente, toda inovação aplicada trará resultados positivos.

Um dos aspectos interessantes abordados pelos autores é na particularidade de cada firma em gerar e acumular conhecimento através da aprendizagem baseada na rotina. Tanto as pessoas que compõem a área produtiva como as que são responsáveis pelo aspecto organizacional, exercem sua singularidade no processo do desenvolvimento tecnológico. Todo indivíduo que atua na rotina da empresa, por meio de suas próprias habilidades, molda, pelo exercício de sua função, o processo de aprendizagem e o surgimento de inovações. Mesmo que esta tenha muitas filiais e siga certo padrão produtivo, nenhuma delas encarará as situações rotineiras da mesma maneira. Até mesmo na transferência de informações ou tecnologia, em um novo ambiente para o qual foi transferido, o processo cotidiano de produção não se dará da mesma forma. E é isso que permite um tamanho tão grande de possibilidades no surgimento de diversas inovações.

Uma nova combinação produtiva ou organizacional que gera uma inovação é apresentada como uma forma eficiente de resolução de obstáculos cotidianos do processo produtivo. Uma nova forma de organizar a produção; a adoção de um novo trabalhador mais instruído a manejar os equipamentos; a utilização de uma nova maquinaria; o uso de pessoas mais experientes; enfim, esses exemplos ajudam a explicar o aspecto abordado pelos autores, de que a transformação que gera um ambiente mais eficiente estimula o aprendizado dos agentes envolvidos em sanar problemas diários, ajudando a criar soluções que, conseqüentemente, força a criação de inovações.

Os autores se concentram no ambiente interno da firma e no ambiente externo imediatamente ligado a ela. Tentam explicar como a atividade produtiva cotidiana desta define e o que isso resulta no comportamento da competição. A forma como os resultados adquiridos no mercado por meio da introdução de novas combinações nas rotinas, afeta a seleção das empresas por meio do resultado dessas inovações e a relação entre elas no jogo competitivo.

O aspecto da seleção é realizado, segundo Nelson e Winter (1982), pelas estruturas institucionais do mercado e acontece em um meio onde a firma atua com racionalidade limitada, tendo como base a sua própria rotina e meios de busca de novas combinações. Essa dinâmica rege o processo de definição dos padrões de comportamento no mercado.

O aspecto da inovação continua, contudo, sendo a principal fonte de desequilíbrio do comportamento rotineiro de uma organização, do mercado e de toda a economia, como afirmava Schumpeter (1985). O processo de inovar é um contínuo processo de mudança do cotidiano, provocando novos patamares de desenvolvimento e crescimento.

Na análise da dinâmica organizacional da firma na perspectiva evolucionista, a seleção tem como competência a escolha das melhores rotinas, sendo elas estratégicas e/ou operacionais, com o objetivo de diferenciação em termos de resultados alcançados no mercado. Quando percebem que a estratégia não está correspondendo com os resultados planejados e a empresa não se defronta de forma adequada com as condições de competição, adota-se uma postura de busca de novas rotinas. A base do comportamento dos agentes e das organizações dentro do ambiente seletivo da competição capitalista, está na utilização e busca das melhores rotinas e de tornar corriqueiro o processo de criação tecnológica (NELSON E WINTER, 1982).

Winter (1984) descreve as maneiras pelas quais se caracteriza o processo de busca pela inovação. A primeira citada é a imitação, que é a mudança da rotina que implica acesso mais facilitado as novas tecnologias, que está relacionada a novos processos produtivos, novos produtos e a novas estruturas organizacionais. Em seguida há os padrões extramuros, onde a busca pela inovação ocorre de acordo com conhecimentos adquiridos fora do meio de atuação que a firma inovadora se encontra. Por meio da contratação de pessoas que moldam as ideias de acordo com as necessidades da firma ou através da adaptação de inovações de outras. Por último, há os padrões intramuros, onde o aperfeiçoamento e as novas ideias ocorrem na própria empresa através de gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

O mercado exerce a função de fornecer uma resposta (*feedback*) ao processo da geração de inovações, adotando e excluindo produtos e processos produtivos (SALLES FILHO e SILVEIRA, 1990).

É comum as organizações colaborarem com o surgimento de inovações, de uma maneira que em certo momento, elas busquem utilizar questões úteis advindas de problemas relacionados à rotina vigente. No processo de resolução de um problema particular, o progresso tecnológico, científico e econômico, na maioria das vezes, gera uma resposta que pode ser usada futuramente na resolução de outros problemas. Aumentando dessa forma o

conjunto de elementos úteis disponíveis. Portanto um problema apresentado pode gerar inúmeras oportunidades de inovação e desenvolvimento a serem aproveitadas. Pode-se, assim, também definir a rotina como sendo um conjunto de técnicas e processos organizacionais que define a cultura de produtos e serviços, desde atividades cotidianas até as de inovações (NELSON E WINTER, 1982).

O cotidiano produtivo da firma, seguindo a explicação, é definido pela atividade das sub-rotinas que a compõem como um todo, onde a hierarquia dessas sub-rotinas possibilita o seu bom funcionamento. E é nessas sub-rotinas que reside o conhecimento tecnológico e as habilidades da empresa. Segundo Nelson e Winter (1982), a própria atividade da organização representa um processo de aprendizagem, que é realizado pela rotina. A aplicação de uma nova combinação que elimina algum problema representa um processo de aprendizagem, em que a própria rotina e a própria técnica são aprimoradas. A acumulação de conhecimento depende profundamente do processo de aprendizagem.

Com relação novamente à inovação, os autores, concluem que a inovação se dá também no estabelecimento de novos padrões de fluxo de informações e de matérias entre as sub-rotinas existentes, que compõem a atividade principal da firma. A substituição de uma sub-rotina por outra que executa a mesma função de maneira mais eficiente ou a uma nova reorganização das sub-rotinas, são exemplos de remanejamento da cadeia produtiva que propicia a fomentação de novas inovações.

É importante ressaltar também que por meio da troca de experiências intra e inter firma, inovações podem ser estimuladas a serem criadas por meio de arranjos formais de cooperação de experiências e conhecimentos, por meio desse fluxo de informações entre os agentes que compõem o sistema produtivo (NELSON E WINTER, 1982).

Para Nelson (1996), a pesquisa e desenvolvimento de inovação envolvem, também, com a relação da aprendizagem por meio da experimentação de novos arranjos. O avanço tecnológico ocasional advém do aperfeiçoamento e alteração dos princípios vigentes. De acordo com Nelson e Winter (1982), a relação de experiência com uma base educacional adequada é fundamental para que a junção entre as duas não seja deficitária ou inócua.

Resumindo, as empresas bem sucedidas na implementação de inovações, auferem maiores ganhos e tomam maior espaço na participação do mercado das organizações defasadas, que são estimuladas a imitar as empresas líderes em um ambiente seletivo e dinâmico (NELSON E WINTER, 1982).

Portanto, segundo Nelson (1996), os estímulos e pressões exercidas pela concorrência realizam um papel importante nas tomadas de decisões de cada empresa em seu respectivo

ramo de atividade. As forças competitivas além de moldar as decisões empresariais voluntariamente também exercem involuntariamente o modo de sobrevivência nesse ambiente.

### **3.1.2 A empresa e o desenvolvimento tecnológico para Giovanni Dosi**

Giovanni Dosi, um dos autores neoschumpeterianos mais importantes atualmente, desenvolveu sua interpretação sobre a economia e o processo de inovação seguindo a linha da teoria evolucionária do desenvolvimento econômico. Atendo-se a explicar o processo de inovação tecnológica de acordo com as diferenças encontradas nas maneiras e velocidades de inovar entre firmas, setores industriais e economias nacionais.

Tomando como base Schumpeter, o autor acredita que o preceito estático da visão neoclássica não condiz com a estrutura dinâmica da produção capitalista. Os princípios ortodoxos, apontados como irrealistas, sobre o funcionamento do mercado e da inovação na empresa é descrita como os agentes econômicos tivessem um comportamento otimizador, reagindo instantânea e perfeitamente às mudanças nas condições do mercado, mantendo assim o equilíbrio econômico.

Tigre (1998) acrescenta afirmando que a empresa é vista, de acordo com a ortodoxia, como sendo uma “caixa preta” onde ocorre a combinação dos fatores de produção disponíveis no mercado para o desenvolvimento de bens comercializáveis; o mercado tende a estabelecer condições de concorrência e informações perfeitas, embora apresente desequilíbrios temporários; a firma se depara com um tamanho “ótimo” de equilíbrio; as possibilidades tecnológicas são representadas pela função de produção, que especifica a produção correspondente a cada combinação de fatores; a tecnologia está disponível no mercado através de bens de capital ou no conhecimento incorporado pelos trabalhadores; e é assumida a racionalidade perfeita dos agentes, com o objetivo da maximização de lucros.

O autor concorda com Schumpeter, em que a inovação tecnológica se origina de forma endógena, no interior do sistema produtivo, mais precisamente, na própria atividade produtiva da firma, que possui caráter de grande dinamização no processo de desenvolvimento econômico (LIMA, 2007). Partindo disso, Dosi (1988) aponta que as diferenças tecnológicas entre os agentes econômicos vêm da capacidade de aproveitar de elementos do ambiente e do grau de especificidade de sua base de conhecimento. A tecnologia, segundo o autor, é reconhecida como o conjunto de experiências e conhecimento.

Para Dosi, em seu trabalho *Technological paradigms and technological trajectories*, de 1982, a dinâmica econômica se encontra no interior de cada empresa e na ação do indivíduo que se encontra atrelado ao processo produtivo. Adota uma ótica microeconômica em que explicita que o fator que permite a vantagem ao empresário está na aplicação de inovações na rotina produtiva da própria firma, no progresso técnico e nas diversas direções que esse processo toma. O ambiente deixa de ser o único fator de seleção de tecnologia e passa a ser acompanhada pela estratégia de inovação e de competição que as empresas adotam.

Dosi (1988) se refere à inovação como sendo a adoção de novos produtos, novos processos de produção ou novas formas de organização através da procura, descoberta, imitação, experimentação e desenvolvimento de novas combinações no processo produtivo. Acrescenta que além desses fatores, o elemento social e institucional também influencia, levando o empresário a trabalhar muito com a incerteza do sucesso da implementação de uma nova técnica ou produto em seu meio produtivo. Todavia, salienta o autor, o que motiva o empresário a se arriscar é a visão de lucros auferidos pelas oportunidades econômicas e técnicas que ainda não tenham sido exploradas.

O aperfeiçoamento e a quantidade de inovações e técnicas aumentam a partir do processo produtivo diário e rotineiro da firma por meio do *learning-by-doing* (aprender fazendo) e do *learning-by-using* (aprender usando) (ROSENBERG, 1982). Aqui, Dosi segue pela linha da teoria evolucionária defendida por Nelson e Winter (1982), em que o desenvolvimento produtivo e econômico da empresa está localizado no aprendizado de utilizar e melhorar o processo de produção advindo da resolução de problemas rotineiros da própria atividade, assim como da estrutura produtiva e nas tentativas de utilização de novas técnicas ou processos. Esse aprendizado se originado compartilhamento de informações, técnicas e experiências dos segmentos que compõe a organização e da relação desta com outras que compõe o setor produtivo em que estão inseridas.

Seguindo na explicação da dinâmica econômica, de um ambiente econômico competitivo, de crescimento e crise, o autor usa o conceito de “paradigma tecnológico” como tema central. Em que por meio da relação entre conhecimento tecnológico e ciência, o autor o conceitua como sendo um agregado de procedimentos que formam a base para a direção de pesquisas tecnológicas, onde o problema a ser resolvido é identificado e transformado em objetivos a serem alcançados. Em outras palavras, é um modelo ou padrão de soluções a problemas de ordem técnica, formado pelo conhecimento científico e conhecimento advindo da prática produtiva. E na maioria das atividades econômicas, a tecnologia, sendo ela teórica

ou prática, determina em certas ocasiões, a ascensão ou o declínio da firma em um mercado competitivo onde a sobrevivência é o principal objetivo (DOSI, 1984 e 1982).

Dosi (1982), assim como outros autores neoschumpeterianos, tenta explicar a dinâmica entre o avanço tecnológico, a sua adoção e difusão como um processo de evolução econômica e organizacional. Onde há o relacionamento entre a transformação e o crescimento econômico, de um lado e o progresso técnico de outro.

O que se destaca, a partir daí, é a seletividade de como operação da prática tecnológica, em seu processo e desenvolvimento ocorre. Surge, portanto, o segundo conceito adotado por Dosi (1982) para explicar a dinâmica seletiva das tecnologias ou dos conhecimentos implantados, a trajetória tecnológica.

A trajetória tecnológica segue um padrão seletivo, direcionado e acumulativo na aquisição de capacidades e instrumentos de resolução de problemas. Definindo quais as mudanças tecnológicas serão adotadas e quais serão negligenciadas. No processo de desenvolvimento técnico, Dosi conceitua a trajetória tecnológica como sendo a transformação endógena de um paradigma tecnológico pelas adaptações que as inovações radicais causam por meio de novas descobertas da ciência ou pelos percalços encontrados no desenvolvimento de determinadas trajetórias (CONCEIÇÃO, 2000).

A trajetória tecnológica de Dosi adere ao caminho adotado pelo mercado, por meio do mecanismo da competição capitalista. A firma se encontra em um ambiente onde se busca sempre maiores vantagens competitivas. Adaptam a tecnologia existente às novas necessidades e ao desenvolvimento de inovações tecnológicas radicais. E no decorrer dessa trajetória a habilidade e capacidade tecnológica das empresas em descobrir novas oportunidades de incremento técnico, desenvolvidas em suas respectivas áreas e atividades determinam sua evolução. Sendo que a quantidade dessas oportunidades nos setores que compõem a economia determina a diferenciação no grau do ritmo de inovação entre eles. Portanto, em setores que apresentam maiores chances de desenvolvimento tecnológico, a probabilidade e os esforços para a busca de inovações serão maiores.

As mudanças adotadas pelas organizações por meio da implantação de novas técnicas ou a adaptação de técnicas já existentes definem o processo evolutivo do desenvolvimento econômico. A ligação de ciência, tecnologia e produção e forças econômicas juntas com fatores sociais e institucionais operam como um mecanismo de seleção, em que o resultado final seria o estabelecimento de um novo paradigma e uma nova trajetória tecnológica (DOSI, 1982).

### 3.2 VISÃO DE SCHUMPETER SOBRE O DESENVOLVIMENTO, O EMPRESÁRIO E A INOVAÇÃO

Ao demonstrar as características e as funções que os personagens econômicos exercem na dinâmica capitalista de desenvolvimento, Schumpeter (1985; 1961) toma como base a forte influência que o investimento em inovação causa a essa dinâmica.

Em sua teoria, Schumpeter faz uma relação de aspectos como à inovação tecnológica, a postura do empresário inovador, a grande firma, a concentração de capital, o sistema financeiro e o ambiente hostil do mercado, fomentam o desenvolvimento econômico capitalista. O autor sempre buscou chamar a atenção para dois fatores que servem como catalisador para esse fenômeno, o crédito e a intuição do empreendedor (SOUZA, 2005).

Schumpeter segue por uma linha que se distancia da teoria de desenvolvimento econômico ortodoxo postulado pelos pensadores neoclássicos. Ele não considerava que o desenvolvimento se dava pelo balanceamento equilibrado entre a oferta e a demanda do produto e da renda, expressa pela Lei de Say e pelo Equilíbrio Geral Walrasiano, que ilustrava o comportamento dos dados econômicos, onde toda oferta gera a sua própria demanda e que a economia tende, no decorrer do tempo, ao equilíbrio agregado em todos os mercados, respectivamente.

A interpretação simplificada da ótica neoclássica, seguindo pela interpretação de Schumpeter, partia de uma economia formada por um fluxo circular de fatores e bens de serviço e do fluxo monetário em forma de remuneração. Onde há a participação por um lado dos empresários e do outro dos trabalhadores. O equilíbrio dos preços desses mercados, apesar de desequilíbrios passageiros, era assegurando pelo livre funcionamento do fluxo circular.

A instabilidade, interpretada como sendo causada por forças externas a esse fluxo, alterava os dados do sistema econômico, forçando os mercados ao desequilíbrio temporário. No decorrer, por exemplo, de um choque de oferta, o livre e pleno funcionamento da economia, com flexibilidade de preços e a livre concorrência, faria com que seus participantes estabelecessem um novo vetor de preços, garantindo assim à volta a um novo equilíbrio. O ajustamento ocorria por meio de tentativa e erro na fixação de novos preços dos produtos e da renda, pelos empresários e trabalhadores (SCHUMPETER, 1985).

Portanto, o crescimento econômico se dava nas pequenas modificações dos fatores produtivos e da força de trabalho, que buscava a manutenção do equilíbrio. No meio desse processo o lucro auferido pelos empresários era limitado e regular em uma reprodução

ampliada das estruturas existentes. Ou seja, o desenvolvimento se dava de maneira linear, gradual e contínua, no alinhamento natural de transformações produtivas de pouco impacto econômico (SCHUMPETER, 1985).

Mas, para Schumpeter o fenômeno primordial da economia capitalista era no rompimento desse crescimento linear e constante, para um desenvolvimento com uma trajetória econômica expansiva de longo prazo para patamares muito maiores do que previamente. Schumpeter defendia a inserção e difusão de novas tecnologias como motor de desenvolvimento econômico. Inseridas por empresários empreendedores e difundida por outros empresários, que através da concorrência por meio da inovação, as espalhariam para todos os setores e mercados da economia. Permitindo estabelecer novos níveis de produção com profunda transformação qualitativa nas estruturas produtivas e nas estruturas de mercado. O caminho do desenvolvimento capitalista era através de profundas transformações qualitativas, não só quantitativas. Impulsionado pelo progresso técnico, isto é, pela mudança tecnológica.

O cerne de sua teoria do desenvolvimento econômico é a mudança do corpo produtivo por meio da mudança estrutural causada pela inovação, que muda os dados do sistema econômico de forma qualitativa, tanto na produção como na comercialização de novos produtos, provocando desequilíbrios em vários setores e no agregado econômico. O desenvolvimento se daria por esse desequilíbrio gerado. Por isso os impactos microeconômicos e macroeconômicos. A mudança qualitativa aqui apontada e defendida por Schumpeter é causada por inovações radicais que mudam o paradigma produtivo, começando com a sua implantação local e, mais tarde, na sua dispersão por todo o sistema econômico. Para Kupfer e Hasenclever (2002), a economia cria uma quebra no sistema econômico para revolucionar o setor produtivo e estabelecer fontes de diferenciação para as empresas.

As transformações profundas no médio e longo prazo moldariam uma nova dinâmica econômica, gerando desequilíbrio nos mercados ao longo do tempo. Essa mudança seria atraente para os empresários empreendedores por proporcionar um lucro extraordinário por meio de um monopólio, mesmo que temporário. Resultando em vantagens competitivas perante outras concorrentes, em uma diferenciação no quesito tecnológico ou de mercado (KUPFER E HASENCLEVER, 2002).

O foco de Schumpeter era o caráter dessas transformações de longo prazo, provocadas espontaneamente por fatores endógenos e o posterior estabelecimento em um novo equilíbrio, onde o desenvolvimento é um processo de adaptação a essas mudanças que se dá por meio de

um processo evolutivo, em que o sistema econômico se adapta a uma nova situação. Observa-se, portanto, um forte antagonismo da visão de desenvolvimento neoclássica.

Carneiro (2003) estabelece o capitalismo como sendo caracterizado por rupturas, desequilíbrios e descontinuidades, que vinculam o desenvolvimento econômico à instabilidade, sendo que, por essas razões, o desenvolvimento acaba por assumir uma forma cíclica. Um reflexo das tensões ocasionadas pelos desequilíbrios e adaptações das estruturas, causadas pelas inovações.

Espontâneas e endógenas, aqui no sentido de que o próprio comportamento do empresário empreendedor gera as mudanças propostas por Schumpeter. A busca de maiores lucros e de melhor posição no sistema produtivo faz com que ele cause uma revolução estrutural. Não agindo apenas de forma isolada, mas também através, posteriormente, de grupos que seguem essas mudanças como um caminho para o crescimento.

Tudo começa com a mudança do comportamento do empresário, que não conformado com a situação de lucros limitados de um fluxo circular nivelado, sai em busca de lucros extraordinários através da implantação de inovações no mercado. Para Schumpeter as mudanças econômicas não têm origem no fluxo circular, pois a reprodução deste sistema está ligada as atividades contínuas de períodos anteriores (COSTA, 2006).

Posto dessa forma, o empresário inovador cria uma situação de monopólio por meio da vantagem gerada pela inovação. Com essa saída a frente pelo empresário inovador, outros empresários reagirão a essa situação e seguirão o inovador através do aumento de gastos em novos investimentos com o intuito de não ficarem para trás. A imitação do comportamento do inovador por outros empresários causa ao mercado à disseminação e generalização a inovação e a elevação do investimento agregado. Com o tempo há a diminuição do lucro extraordinário do empresário inovador, com a posterior maturação desses investimentos e o aumento da concorrência. Por isso um monopólio temporário. Para Carneiro (2003), as mudanças provocadas do interior do sistema econômico são descontínuas e as reações a essas mudanças implicam na promoção do progresso e na geração de inovações.

Kupfer e Hasenclever (2002) afirmam que a estrutura de mercado tem relevância na geração de uma dinâmica industrial que condiciona a posturas competitivas e a estratégias mais audaciosas. A concorrência schumpeteriana está baseada na proteção e estímulo das firmas em mercados em que suas posições estejam constantemente ameaçadas e são essas ameaças que motivam a criação de inovações.

Schumpeter considerava como inovações não só a criação e introdução de um novo produto, mas também a de um novo método de produção, além da abertura de um novo

mercado e da aquisição de uma nova fonte de matéria-prima, assim como o estabelecimento de um novo arranjo da indústria. A difusão se dava por meio da utilização da inovação em novos setores, na abertura de novos mercados e na criação de um ambiente econômico de prosperidade e otimismo, propício ao surgimento e entrada de inovações.

A inovação provocaria, no decorrer, a destruição das velhas estruturas previamente existentes, conduta chamada de destruição criativa. A obsolescência das estruturas existentes seria a causa de sua decadência. A destruição se daria porque novos bens, novas formas de produção, novos meios de comercialização surgem e, economicamente através da competição, destroem as velhas estruturas. O novo não nasce do velho, mas aparece ao lado deste e o elimina pela concorrência, mudando de tal forma todas as condições que se torna necessário um processo especial de adaptação.

A característica principal na área produtiva para Schumpeter é a sua combinação de forças produtivas materiais, fatores originais da produção e da onde decorrem os bens: a terra e o trabalho e de forças produtivas imateriais, sendo fatores técnicos ou o meio ambiente sociocultural ou de como se dá a organização social. É de acordo com essas prerrogativas que indica o comportamento e a composição de um sistema econômico (COSTA, 2006).

Mas para isso, no ponto de partida do empreendimento inovador, é de fundamental importância a criação de poder de compra para o financiamento do mesmo. Mas aqui o financiamento produtivo não tem vínculo com a poupança ou com estoque de riqueza previamente existente, mas sim com o crédito.

A ideia do crédito na teoria schumpeteriana é baseada no fornecimento antecipado de um montante monetário necessário para o financiamento produtivo ao empresário por parte do banqueiro, que o cria com essa finalidade. É nesse momento que Schumpeter insere na sua teoria de desenvolvimento o papel do setor financeiro, incorporado pelo banqueiro, onde este fornece ao sistema produtivo, no caso o empresário inovador, o poder de compra suficiente para o comando dos meios de produção necessários para a realização de novas combinações. E em troca, logra o recebimento de juros em forma de lucro. Schumpeter afirma que quem assume o risco das inovações tecnológicas é o capitalista, no caso o banqueiro. A postura do empresário empreendedor, que altera as condições do ambiente no sistema econômico com a inovação, faz com que seja essencial a tomada de decisão de investir por parte do capitalista (SCHUMPETER, 1985).

Não é somente no ponto de partida do desenvolvimento que o crédito é elementar. Ele é fundamental para o posterior financiamento da corrida de adaptação a inovação. O crédito é tão importante para a dinâmica econômica capitalista quanto à inovação.

Portanto, a teoria de desenvolvimento de Schumpeter é idealizada por um ciclo de mudanças estruturais, que parte de uma situação de equilíbrio do fluxo circular para uma saída deste por meio de inovações. Na saída ocorre uma primeira onda de investimentos gerada pelo empresário inovador, que é seguido por outros empresários em uma segunda onda de investimentos. Na sequência o forte acirramento da concorrência gera a falência dos que não se adaptaram.

Ao longo desse desequilíbrio chega-se a maturação dos investimentos e a seguida quitação das dívidas oriundas do fornecimento de crédito pelo setor financeiro. No final do ciclo, é estabelecido um novo equilíbrio com uma nova e avançada estrutura econômica.

Para Souza (2005) na análise do ciclo econômico em Schumpeter, o crescimento econômico não ocorre de maneira uniforme. O processo acelera-se com a implantação e difusão de novos produtos e métodos de produção, pela atuação do empreendedor. Em movimentos cíclicos, pois o surgimento da inovação, do empresário e o acesso e aplicação do crédito não é linear, está limitada por recursos e pelas técnicas a disposição.

A inovação é, portanto, estabelecida como motor do desenvolvimento na estrutura capitalista, rompendo com o panorama vigente e o transformando em um cenário avançado de produção e dinamismo.

### 3.3 SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO

Partindo da base proposta por Dosi (1988), que afirma que o comportamento básico das firmas é o de distribuir os recursos com o objetivo de explorar e desenvolver novos processos produtivos, técnicas, produtos e serviços, para assim poder explorar oportunidades ainda desconhecidas no mercado, buscando vantagens econômicas por meio de inovações. Observa-se também essa postura em uma visão mais ampla, inserida em agentes e instituições que possuem funções de maior alcance, na cadeia produtiva e inovativa de economias nacionais.

Freeman (1988) conceitua o Sistema de Inovação como uma construção institucional de decisões, sendo elas planejadas ou não, que conduz ao progresso tecnológico. Por meio desse sistema há um arranjo de fluxos de informação necessários para viabilizar a realização do processo de inovação. Um arranjo formado por diversos agentes e instituições, como empresas, redes interativas intra e inter setores, universidades, centros de pesquisa, laboratórios, agências do governo, somados com as atividades de projetos científicos e

tecnológicos desenvolvidos por cientistas e engenheiros. Atores que interagem entre si, mas que também necessitam da participação do sistema financeiro, educacional, setores industriais e empresariais, completando dessa forma o sistema que é responsável pela criação, aplicação e difusão das inovações (NELSON E ROSENBERG, 1993).

Para a Organização a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (1996), Sistema de Inovação é o resultado da interação do conjunto de agentes e instituições que desempenham um papel importante nas atividades de firmas e economias. O seu papel é sentido na transmissão do conhecimento e pela sua capacidade de fornecê-lo aos inovadores.

Devido ao arranjo estrutural que se encontra o atual paradigma tecnoeconômico da informação, definido pela constante assimilação de novos conhecimentos aos processos produtivos, a criação de atividades inovadoras passa a ter um papel cada vez mais relevante. A inovação passa a ser uma variável estratégica e crucial no crescimento da produtividade e, conseqüentemente, no nível de competitividade nacional (CASSIOLATO E LASTRES, 2005).

A contribuição de autores como Chris Freeman, Richard Nelson e Bengt-Åke Lundvall, que em seus trabalhos utilizaram o “Sistema de Inovação” para qualificar a união de instituições, privadas e públicas, que colaboram no desenvolvimento econômico e na disseminação de inovações, deixa claro que a inovação caracteriza-se como um processo complexo e sistêmico (SBICCA-FERNANDES E PELAEZ, 2006).

Em um Sistema Nacional de Inovação maduro observa-se que as atividades que compõem o processo de inovação estão presentes na composição de seus subníveis. No micro, as empresas são tratadas individualmente, tendo uma reunião de conhecimento e rotinas que se transforma no decorrer do tempo; no nível meso, há a relação entre as firmas e outras instituições; e no macro, as organizações fazem parte de um sistema de redes complexas de relações sociais e políticas (CASSIOLATO, 1999; CIMOLI, DELLA GIUSTA, 2000).

Os principais economistas que abordam a influência da inovação como principal vetor de desenvolvimento econômico, como Freeman (1995) e Lundvall (2004), identificam a grande influência de Friedrich List na construção do conceito de Sistema de Inovação. Por meio do seu estudo em o “Sistema Nacional de Economia Política”, List (1841) apresenta como forma de crítica ao liberalismo econômico de Adam Smith, premissas de políticas de longo prazo voltadas à industrialização e ao desenvolvimento econômico, da responsabilidade governamental pela educação, treinamento e criação de suportes para o desenvolvimento industrial, em ações que visam à diminuição de incertezas e a salvaguarda às indústrias nascentes, focando no aprendizado de novas tecnologias (FREEMAN, 1995).

Para Lundvall (2004) a ideia de Sistemas de Inovação surgiu para apresentar um caminho diferente à concepção estática da Economia, que omite os processos dinâmicos oriundos da inovação e do aprendizado na análise do crescimento econômico e das políticas praticadas que proporcionam o desenvolvimento econômico.

Sbicca-Fernandes e Pelaez (2006) argumentam que o comportamento isolado de uma firma não torna suficientemente nítido a dinâmica do processo de inovação, pois a inovação não se dá por um único agente. Em um sistema é a relação de elementos que determinam a capacidade de agir como uma unidade. Para os autores, a esfera nacional é eventualmente a mais utilizada para a análise, por facilitar que os elementos envolvidos façam parte de um mesmo ambiente e sigam as mesmas regras. Além do mais, a esfera nacional fornece os fundamentos do ambiente sob o qual a inovação ocorre.

Nas análises sobre os Sistemas de Inovação apresentam-se dois aspectos comuns. A primeira aponta para a inovação como fonte de crescimento e produtividade e a segunda a de que o processo de inovação é um processo sistêmico que relaciona diversas instituições (SBICCA-FERNANDES, 2004). E o papel que as instituições, sendo elas formais ou informais, cumprem são de grande relevância, por gerarem um ambiente propício a inovação (NELSON E NELSON, 2002).

A dinâmica de inovar não está assentada em um processo linear originado da pesquisa e depois na implantação da inovação na produção, mas em uma complexidade de fatores. Está relacionado a mecanismos de respostas (*feedback*) as mudanças apresentadas e na interação entre ciência, tecnologia, aprendizado, produção, política e demanda. Os elementos que compõem o sistema podem mutuamente se reforçarem, mas podem muito bem coibir para o impedimento do processo de aprendizagem e inovação (SBICCA-FERNANDES, 2004).

Lundvall (1995) expõe que o aprendizado não se dá exclusivamente pela abordagem de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, mas também como um exercício social que envolve a interação de vários indivíduos através da atividade de suas funções. A inovação, segundo ele, também é influenciada pela experiência no aumento da eficiência nas operações que fazem parte da produção (*learning-by-doing*), no uso de sistemas complexos (*learning-by-using*) e na relação de clientes e produtores (*learning-by-interacting*). A compreensão do aprendizado passa não só pelos aspectos econômicos, mas também pelos aspectos sociais, políticos, institucionais, pelo contexto cultural e histórico em que se encontra a sociedade de determinado sistema.

Freeman (1995) (2005) reconhece o papel que as instituições possuem na transformação da capacidade técnica utilizada é de grande importância. Ao analisar o

desempenho tecnológico de diversos países e suas respectivas perspectivas históricas, ele observou que as mesmas têm o poder de afetar sensivelmente a capacidade de transformação e de desenvolvimento desses países. O autor cita como exemplo o bem sucedido desenvolvimento tecnológico japonês, em que a interação do sistema educacional e da estrutura tecnológica foi fundamental para a superação do atraso perante os demais países desenvolvidos durante a segunda metade do século XX.

A ligação entre a ciência e a tecnologia, auferir as pesquisas universitárias grande relevância na composição dos agentes institucionais que propiciam o surgimento de inovações e do avanço técnico. Os laboratórios de pesquisa industrial, que em conjunto com as universidades, por meio do trabalho de engenheiros, universitários e cientistas, fornecem um ambiente fértil para o desenvolvimento de novos produtos e processos (NELSON E ROSENBERG, 1993).

Outros importantes agentes institucionais atuantes no Sistema Nacional de Inovação são os laboratórios de pesquisa financiados pelo governo, as universidades, as próprias firmas, assim como o sistema financeiro e também o sistema econômico, social e político como um todo (NELSON E ROSENBERG, 1993).

Tendo a dinâmica como característica básica para análise dos sistemas de inovação e o processo de inovação estar contido em um ambiente cheio de incertezas e riscos, o estabelecimento de uma rede de interação entre as empresas, as universidades e centros de pesquisas torna-se um caminho para a diminuição de incertezas e riscos que envolvem a atividade de inovação (AVELLAR E OLIVEIRA, 2008).

Segundo Sbicca-Fernandes e Pelaez (2006), na cadeia inovativa o Estado, os centros de pesquisa e as universidades são responsáveis pela pesquisa básica e as organizações, pela pesquisa aplicada. Em outras palavras, a uma parte dos agentes existe a função de criação e disseminação do conhecimento e a realização de pesquisas, enquanto que a outra tem a responsabilidade de investir na aplicação do conhecimento gerado na produção de novos produtos e serviços.

Os centros de pesquisa e universidades não são, em grande parte, responsáveis diretos pela inovação concentrada nas firmas, eles participam efetivamente como fontes de conhecimento e tecnologia por meio da formação de profissionais e de protótipos de tecnologia inovadora, para o sistema produtivo. Que pela captação destes fatores desenvolve, produz, comercializa e difunde a tecnologia, gerando desenvolvimento. Mas para isso é necessário que possua a capacidade de criar conhecimento interno, possuindo laboratórios de

pesquisa ou fontes externas, que permita a geração de ideias e de novos conhecimentos que sustente esse processo de inovação (SANTOS, BOTELHO E SILVA, 2006).

Além de atuar na pesquisa básica, o Estado também pode ser o agente que coordena o Sistema Nacional de Inovação. Tendo o papel de incentivar o processo tecnológico, propiciar uma infraestrutura adequada para tal e de dar direção à política de ciência e tecnologia para o desenvolvimento nacional (SBICCA-FERNANDES E PELAEZ, 2006).

Seguindo por essa linha, Silva (2005) acrescenta que mesmo em países em desenvolvimento, que imitam, compram ou incorporam tecnologias de outros países, a capacidade e o apoio em atividades de investigação básica são fundamentais. Para aprofundar novos conhecimentos é necessário possuir atividades de investigação em centros de pesquisa, universidades e laboratórios, além de garantir a formação de profissionais qualificados e de um sistema educacional forte.

A relevância do Estado também é considerada por Cassiolato e Lastres (2005). A tarefa deste agente, segundo os autores, é a de estimular o desenvolvimento tecnológico e produtivo, permitindo a ampliação de segmentos e setores estratégicos, assim como a criação e difusão de novas tecnologias por meio de atividades de pesquisa e desenvolvimento e da estruturação de uma rede de pequenas e médias firmas que avançam em áreas estratégicas para o crescimento econômico nacional.

Para Freeman e Soete (2008), o Estado também deve criar um ambiente propício aos investimentos privados em inovações tecnológicas, diminuindo os riscos e incertezas. Criar instituições que regulam o sistema produtivo e financeiro e promover através de políticas fiscal, monetária e cambial a produção de inovações, direcionando o progresso tecnológico do país.

### 3.4 HISTÓRICO DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO BRASILEIRO

Valendo da definição de Sistema de Inovação, Albuquerque (1996) sugere na interpretação dos Sistemas Nacionais de Inovação, a separação de três níveis de categorias dependendo do nível de desenvolvimento dos Sistemas de Inovação dos respectivos países. A primeira abrange os Sistemas de Inovação que certificam os países capitalistas mais desenvolvidos, como Estados Unidos, Alemanha e Japão, que apresentam inovações pioneiras e as estruturas produtivas mais avançadas, liderando o progresso tecnológico e científico internacional. A segunda engloba os países que possuem sistemas que difundem os avanços

tecnológicos, apresentando uma forte capacidade tecnológica interna que possibilita a absorção das inovações geradas pelos líderes, aqui se enquadram países como Suécia, Dinamarca e Holanda; e a terceira e última categoria são formados por países que não desenvolveram um Sistema de Inovação completo, chamados de imaturos. Para o autor o Brasil se enquadra na terceira categoria, apresentando uma estrutura científica e tecnológica mínima e com pouca articulação com o sistema produtivo, não impactando de forma relevante no desempenho do país e dependendo do acesso a tecnologia estrangeira.

Para compreender a posição brasileira nessa classificação deve-se levar em consideração a transformação que a economia brasileira sofreu no último século. Seguindo a explicação de Sbicca-Fernandes (2004), a industrialização brasileira se deu tardiamente segundo diversos fatores. A industrialização começou de fato na década de 1930, como resultado do aumento dos preços das mercadorias importadas e na diminuição do rendimento das exportações de café.

Até a década de 1980, a indústria brasileira aumentou sua participação na economia, mas um fator relevante que diferencia a transformação da indústria nacional em comparação com as indústrias de países que se encontravam em mesma situação, como por exemplo, a Coreia do Sul, foi que o sistema industrial brasileiro aumentou em produção e não em produtividade, isto é, os avanços técnicos não se fizeram presentes durante o processo. Outro fator que também ajudou a aprofundar esse quadro foi o momento em que o capitalismo internacional se encontrava. De forte aspecto monopolista, o que impediu a disseminação concorrencial para a produção das firmas (SBICCA-FERNANDES, 2004).

A partir da década de 1950, a participação do Estado se tornou maior no processo de industrialização, em campanhas de desenvolvimento nacional como o Plano de Metas e mais tarde nos três Planos Nacionais de Desenvolvimento. Enfatizando em uma industrialização rápida em um aprofundamento no processo de substituição de importações, na compra de tecnologias adquiridas por investimento direto externo, com pouco destaque na capacitação do setor produtivo interno e nas economias de escala (PACHECO, 2003).

Para auxiliar esse processo, muitas instituições importantes foram criadas, como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq). Contudo, a política de desenvolvimento não se apoiava nas políticas de ciência e tecnologia, ao longo deste momento, verifica-se a falta de investimento e incentivos fiscais no desenvolvimento tecnológico. Os gastos eram restritos basicamente em investimentos em centros de pesquisa e universidades, que não tinham vínculo e interação com o setor produtivo da economia. Na

década de 1970, mesmo com a formação completa de setores que deram maior dinamismo, sendo eles a indústria de base e o setor de bens de capital, a falta de participação entre as instituições de pesquisa e o setor produtivo se manteve.

O Estado através das empresas estatais, junto com a participação de capital estrangeiro, assumiu a responsabilidade do desenvolvimento tecnológico e científico (SBICCA-FERNANDES E PELAEZ, 2006). Posteriormente, diante das baixas taxas de crescimento, das altas taxas de inflação e do frágil sistema monetário-financeiro, da década de 1980, a posição defensiva das empresas e do Estado paralisou os avanços no processo de desenvolvimento de tecnologias, contribuindo na extinção de Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico criados nas décadas anteriores (SUZIGAN E ALBUQUERQUE, 2008). Houve, portanto, a desarticulação de elementos e de agentes que impediram o processo de inovação tecnológica no momento de transformação da economia brasileira.

Seguindo pela década de 1990, Villaschi (2005) aponta que boa parte das mudanças de políticas adotadas, como as privatizações e o maior liberalismo financeiro e comercial, que acarretou na modificação da estrutura econômica e institucional brasileira, não acompanhou e não relevou a transformação do paradigma tecnoeconômico que ocorria no mundo. Deve-se levar em conta também que o compromisso político com o déficit público, pela estabilização da inflação, causou a redução de gastos em pesquisa e ensino e cortes de investimentos em áreas importantes para a inovação.

Para entender e conseguir analisar de forma adequada o Sistema de Inovação de uma economia nacional é necessário segundo Sbicca-Fernandes e Pelaez (2006), se ater as especificidades e a perspectiva histórica, pois se entende que o processo de inovação muitas vezes depende do caminho de desenvolvimento escolhido, sendo que a adoção de padrões de sistemas de inovações externos torna-se na maioria das vezes inviável. Segundo os autores, as particularidades e características de cada sistema tornam o processo de inovar uma atividade que depende do aproveitamento das decisões tomadas nas janelas de oportunidades para o desenvolvimento.

A explicação para o fracasso na maturação do Sistema Nacional de Inovação brasileiro foi à combinação de fatores, como a demora na criação de instituições de pesquisa e ensino, o fraco desempenho de políticas públicas no incentivo à inovação e do sistema bancário no financiamento de longo prazo, somado a baixa articulação entre o setor produtivo, o Estado e as universidades (ALBUQUERQUE E SICSÚ, 2000). Sbicca-Fernandes e Pelaez (2006)

continuam afirmando que a inflação alta e persistente afetou as decisões sobre inovação e a falta de sintonia das políticas de ciência e tecnologia com as políticas econômicas.

## **4 UMA AVALIAÇÃO RECENTE DA EVOLUÇÃO DA ATIVIDADE INOVADORA NO BRASIL A PARTIR DE DADOS DA PINTEC**

Neste tópico será apresentada a evolução recente de indicadores da atividade de inovação tecnológica a partir dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), através da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), realizada nos anos de 2000, 2003, 2005, 2008<sup>1</sup> e 2011. A PINTEC tem o objetivo de mensurar e conhecer o processo de inovação realizado pelas empresas brasileiras e conseqüentemente, compreender melhor o processo de desenvolvimento econômico brasileiro.

Os dados foram apurados pelo preenchimento de questionários por empresas com características inovadoras ou com tendências a inovar no território nacional. A PINTEC segue, em linhas gerais, as diretrizes estabelecidas pelo Manual de Oslo (OCDE, 2005), sendo a mais completa forma de levantamento de informações sobre os indicadores de inovação.

Para este trabalho foi considerado os dados relevantes as indústrias extrativas e as indústrias de transformação pesquisadas pela PINTEC.

### **4.1 TAXA DE INOVAÇÃO**

A taxa de inovação corresponde a uma medida dos esforços de inovação das empresas. É medida entre o número de empresas que afirmaram terem implementado ao menos uma inovação no período considerado e o número total de empresas consultadas pela PINTEC. Foram consideradas as empresas que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado e/ou que desenvolveram projetos que foram abandonados ou estavam incompletos.

Através dessa mecânica, a tabela 1 abaixo foi elaborada demonstrando a variação de inovação agregada, assim como a variação de inovação de produto e de processo e de inovação de produto e processo novo para a empresa e para o mercado nacional no período de 1998 a 2011.

---

<sup>1</sup>Em 2008, o IBGE adotou uma nova Classificação Nacional de Atividades Econômicas, a CNAE 2.0, mas para este trabalho se optou pela utilização da classificação anterior, a CNAE 1.0.

**Tabela 1 - Taxas de inovação (1998-2011)**

	1998-2000	2001-2003	2003-2005	2006-2008	2009-2011
Taxa de inovação	31,52%	33,27%	33,36%	37,84%	35,55%
Taxa de inovação de produto	17,58%	20,35%	19,53%	22,66%	17,26%
Taxa de inovação de produto novo para a empresa	14,38%	18,08%	16,67%	19,71%	14,37%
Taxa de inovação de produto novo para o mercado nacional	4,13%	2,72%	3,25%	4,08%	3,66%
Taxa de inovação de processo	25,22%	26,89%	26,91%	31,85%	31,67%
Taxa de inovação de processo novo para a empresa	23,26%	26,04%	25,48%	30,52%	30,00%
Taxa de inovação de processo novo para o mercado nacional	2,77%	1,21%	1,66%	2,41%	2,12%

Fonte: IBGE (PINTEC). Elaborado pelo autor.

Observa-se que a taxa de inovação agregada aumentou gradativamente nas quatro primeiras edições da pesquisa, mas na última apresentou queda, indo para 35,55%. A taxa de inovação de produto apresentou o mesmo padrão, partindo de 17,58% e terminando em 17,26%. A taxa de inovação de processo demonstrou melhor desempenho, crescendo continuamente e tendo uma pequena queda no final (de 25,22% para 31,67%).

As taxas de inovação de produto novo para a empresa e para o mercado nacional oscilaram ano a ano, mas na última pesquisa apresentaram praticamente a mesma taxa do que da primeira, em ambos os casos. Esse padrão sugere que a crise de 2008 afetou a entrada de inovações, fazendo as taxas destas terem uma recaída na pesquisa de 2011.

Já a taxa de inovação de processo novo para a empresa mostrou bom desempenho nas pesquisas da PINTEC, tendo crescimento de 23,26% para 30,52% em 2008 e encerrando com queda na pesquisa seguinte. Para o mercado nacional, a taxa de inovação de processo novo variou, mas mostrou queda em relação ao primeiro ano de pesquisa, terminando com 2,12%. Nota-se que, em geral, o desempenho em inovação de processo obteve o melhor resultado nas pesquisas, tendo crescimento contínuo e pequena queda no último ano-base em relação aos demais índices.

## 4.2 ESFORÇOS EM INOVAÇÃO

Nos gastos no processo de inovação, a PINTEC estratificou os dispêndios em atividades inovativas. A mensuração das atividades internas de P&D foi realizada de acordo com os gastos e do número de pessoas envolvidas com essa atividade, tendo a compreensão que P&D é uma atividade que envolve trabalho criativo, empreendido de maneira sistemática, com o objetivo de aumentar o conhecimento da empresa e assim utilizá-lo para criar novas aplicações. A aquisição externa de P&D é a prestação de serviços de terceiros, englobando empresas e instituições, que realizam para a empresa as mesmas atividades que ela poderia realizar internamente. Na aquisição de outros conhecimentos externos, a empresa obtém um conhecimento previamente desenvolvido, por meio de gastos em: patentes; licenças; marcas registradas; invenções não patenteadas; *know-how*; serviços de consultoria (ligados diretamente à implementação de produto e processo tecnologicamente novos ou aprimorados); acordo de transferência de tecnologia.

A aquisição de software, contabilizada a partir de 2005, compreende a compra de programas de desenho, engenharia, de processamento e transmissão de dados, voz, gráficos, etc., ligados diretamente para a implementação de produtos ou processo novos ou tecnologicamente aperfeiçoados. O mesmo para a aquisição de máquinas e equipamentos. Nos dispêndios em treinamento são incluídos apenas os programas de treinamento relacionado diretamente às inovações tecnológicas de produto ou processo.

São incluídas as atividades relacionadas à introdução das inovações tecnológicas no mercado, segundo a pesquisa, o lançamento de produtos tecnologicamente novos ou melhorados, incluindo pesquisas e testes de mercado, adaptação do produto a diferentes mercados e propaganda. Os gastos em projeto industrial e outras preparações técnicas, são relativos aos procedimentos e preparações técnicas para cumprir com a implementação de inovações de produto e processo.

A tabela abaixo apresenta os gastos em milhões de reais e de capital efetuados em cada ano das edições da PINTEC. O gráfico a seguir demonstra os gastos em P&D interno e externo em relação aos demais gastos.

Os valores apresentados foram deflacionados utilizando o IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas e tendo o ano de 2000 como ano-base.

**Tabela 2** - Gastos em atividades inovativas (2000-2011)

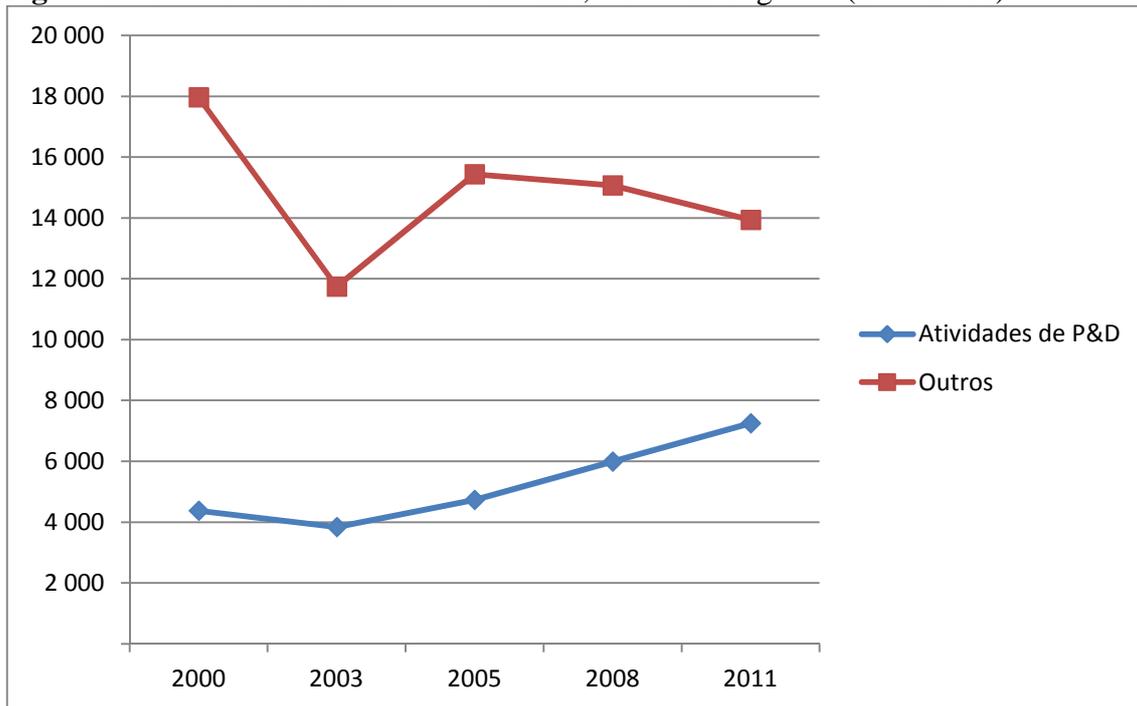
	2000	2003	2005	2008	2011	Var.(%) 2000-2011
Atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento	3 742	3 393	4 169	5 143	6 311	68,65%
Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento	631	449	560	846	942	49,28%
Aquisição de outros conhecimentos externos	1 168	535	953	578	590	-49,48%
Aquisição de <i>software</i>			394	548	541	37,30% <sup>2</sup>
Aquisição de máquinas e equipamentos	11 667	7 740	9 757	10 357	9 939	-14,81%
Treinamento	418	316	372	451	248	-40,67%
Introdução das inovações tecnológicas no mercado	1 421	927	1 367	1 211	991	-30,26%
Projeto industrial e outras preparações técnicas	3 297	2 226	2 592	1 924	1 628	-50,62%

Fonte: IBGE (PINTEC). Elaborado pelo autor.

Os gastos em atividade de pesquisa e desenvolvimento, tanto interna como externa, apresentaram uma evolução crescente constante no decorrer do período. As demais atividades demonstraram queda em seus gastos no mesmo período, com exceção da aquisição de *software*. A atividade de aquisição de máquinas e equipamentos se apresentou como principal receptor dos esforços em inovação, liderando os dispêndios em todas as pesquisas realizadas pelo IBGE. Sugerindo ser o principal motor de desenvolvimento do processo de inovação no Brasil.

A caracterização do aumento dos dispêndios em atividades inovativas, apresentados na figura abaixo, é em grande medida explicado pelo forte apoio do governo em diversos programas e incentivos ao desenvolvimento de atividades de inovação industrial.

<sup>2</sup> Variação de 2005 a 2011.

**Figura 1** - Gastos em P&D interno e externo, e os demais gastos (2000-2011)

Fonte: Elaborado pelo autor através dos dados da PINTEC.

#### 4.3 APOIOS DO GOVERNO

A história do apoio governamental à inovação no Brasil, de acordo com Viotti (2008), é dividido em três períodos. O primeiro começa no início do processo de industrialização brasileira até a década de 1980, chamada de “desenvolvimento pelo crescimento”; o segundo período, denominado de “desenvolvimento pela eficiência” vai da década de 1980 até a década de 1990; e o último período, “desenvolvimento pela inovação”, teve início no começo do século XXI.

No primeiro período, a industrialização era caracterizada, pelos formuladores de política, como o caminho para o acesso ao desenvolvimento tecnológico. O *catch-up* da tecnologia nacional era visto como uma consequência natural do processo de industrialização. No modelo linear de sistema de inovação, as empresas eram vistas como usuários ou consumidoras do sistema de ciência e tecnologia, sendo considerados como agentes externos (VIOTTI, 2008, p. 4).

Resumindo, o conhecimento desenvolvido em universidades e centros de pesquisa era gerado de acordo com as orientações gerais do governo, para serem posteriormente aplicados no sistema produtivo. Dessa forma, a deficiência tecnológica era essencialmente uma

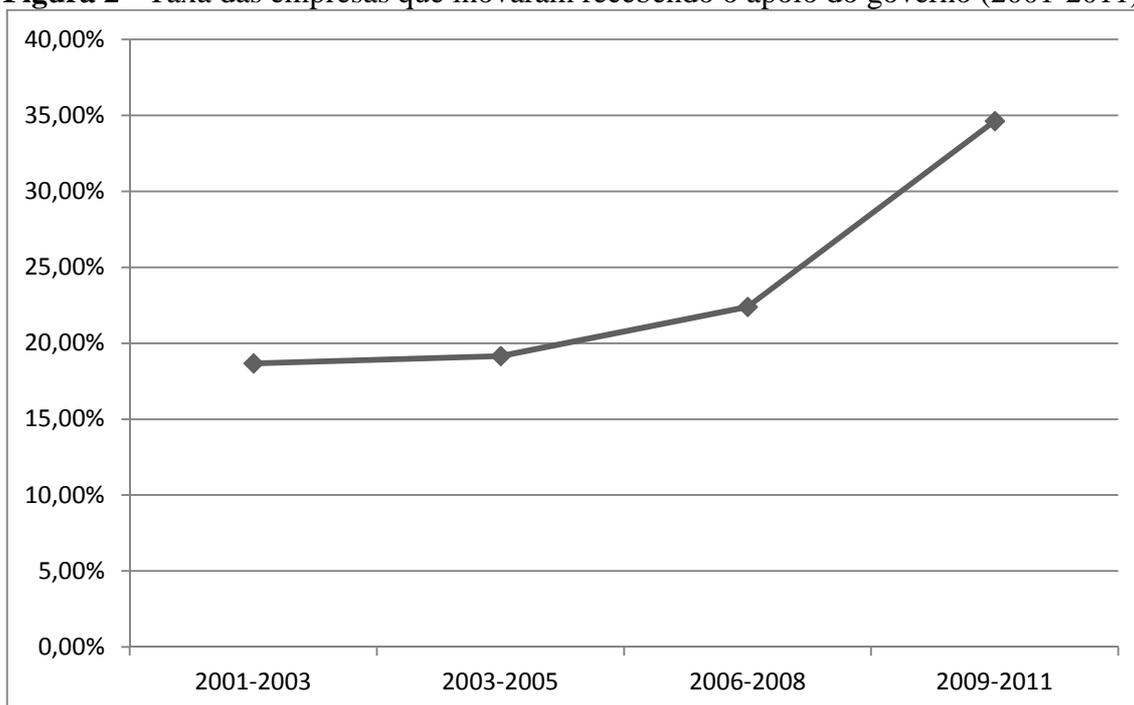
deficiência na estrutura científica e tecnológica. Uma vez superado este problema, o desenvolvimento tecnológico seria natural através da aplicação do conhecimento nas atividades produtivas. Foi nesse período que houve a expansão do sistema universitário e de diversos centros de pesquisa (VIOTTI, 2008, p.5).

Devido à crise da dívida e do balanço de pagamentos, o foco da política econômica era a estabilização macroeconômica e a luta contra a deterioração do balanço de pagamentos, prejudicando, assim, a infraestrutura científica e tecnológica.

Nos anos 1990 veio a abertura, a estabilização e as privatizações. A política de desenvolvimento científico e tecnológico foi orientada para absorção, adaptação e difusão de tecnologia importada, com a intenção de aumentar o nível de produtividade e competitividade (VIOTTI, 2008, p.8).

No terceiro período, inaugurado no começo do atual século, as políticas brasileiras de apoio à inovação, apresentaram características mais estruturantes com a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE); Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP); Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI); Plano Brasil Maior; e Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), com medidas de apoio direto e indireto (VIOTTI, 2008, p.13).

A figura 2 apresenta o percentual e a variação das empresas inovadoras que com o apoio do governo implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado, em relação as empresa inovadoras que não receberam tais apoios.

**Figura 2** - Taxa das empresas que inovaram recebendo o apoio do governo (2001-2011)

Fonte: Elaborado pelo autor através dos dados da PINTEC.

Na tabela 3 é demonstrado o número de empresas que inovaram com o apoio do governo e qual tipo de apoio recebeu, no intervalo de tempo de 2001 a 2011. O incentivo fiscal decorrente de dispêndios com pesquisa tecnológica e desenvolvimento em inovação tecnológica, é concedido pelo governo federal pela Lei nº 8.661, Lei nº 10.332 e Lei nº 11.196. O incentivo fiscal pela Lei da Informática é a renúncia fiscal concedida pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, no âmbito das Leis 10.176, 10.664 e 11.077, decorrente de bens e serviços produzidos de acordo com o Processo Produtivo Básico (PPB).

O apoio em projetos de P&D em parceria com universidades e institutos de pesquisa, é concebido por aporte financeiro concedido por bancos e agências oficiais, como FINEP, BNDES, Banco do Brasil, ou Bancos Estaduais, via fundos setoriais, estaduais e constitucionais, para o desenvolvimento de projetos cooperativos de P&D entre empresas e centros de pesquisa e universidades.

O financiamento a compra de máquina e equipamentos utilizados para inovar, é concedido por bancos oficiais como FINEP, BNDES, Banco do Brasil ou Caixa Econômica, ou via instituições financeiras credenciadas junto a estes bancos.

O apoio através de subvenção econômica que é realizado pela concessão de recursos financeiros de natureza não-reembolsável para empresas públicas ou privadas que desenvolvam projetos de inovação para o país de acordo com a política governamental.

**Tabela 3 - Recurso de apoio do governo em inovação (2001-2011)**

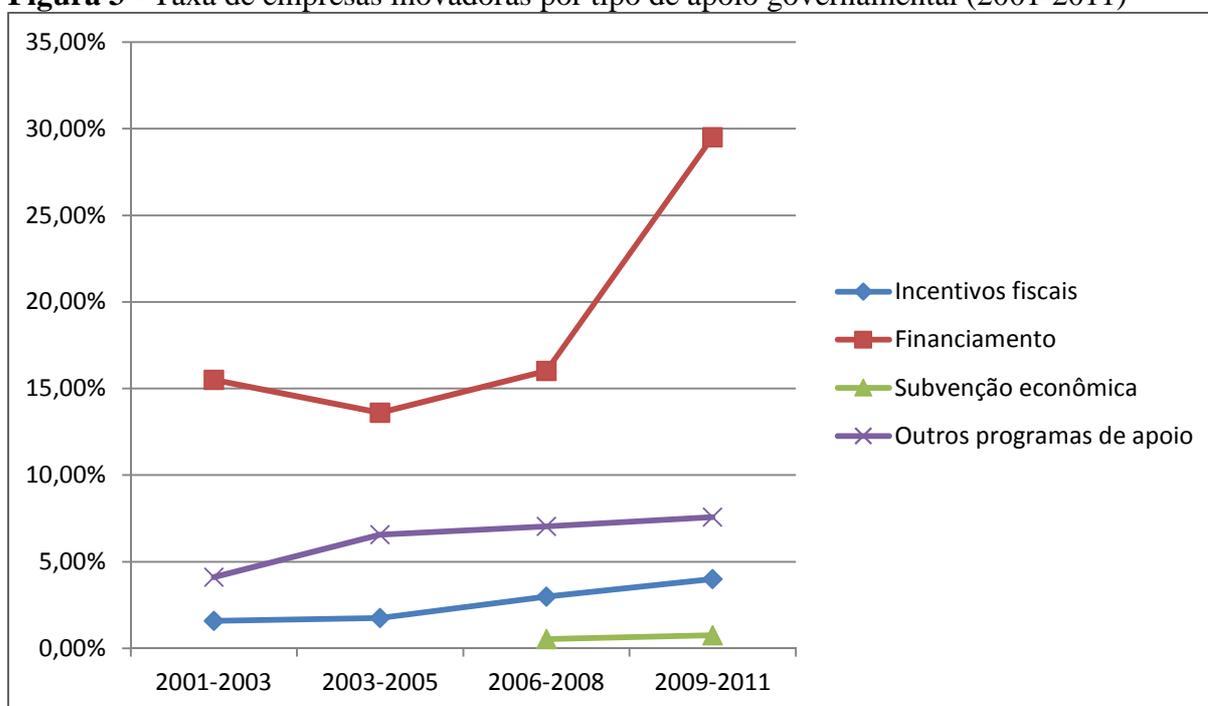
	Empresas que inovaram	Empresas que inovaram recebendo apoio do governo	Incentivo fiscal		Financiamento			Outros programas de apoio	Subvenção econômica
			À P&D	Lei da informática	Projetos de pesquisa e desenvolvimento		À compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar		
					Sem parcerias com universidades	Em parcerias com universidades			
2001-2003	28 036	5 233	204	239		399	3 947	1 149	
2003-2005	30 377	5 817	207	324		378	3 757	1 990	
2006-2008	38 853	8 701	436	724	561	321	5 341	2 734	206
2009-2011	41 470	14 356	1 044	618	502	389	11 345	3 143	314

Fonte: IBGE (PINTEC). Elaborado pelo autor.

Nota-se que o número de empresas que receberam apoio com incentivo fiscal a P&D e o financiamento a compra de máquinas e equipamentos foi o que mais expandiu em relação aos demais apoios governamentais de 2001 a 2011. Mas um dado interessante foi o baixo desempenho do apoio em projetos de P&D em parceria com centros de pesquisa e universidades.

Na figura 3 é apresentada a taxa das empresas inovadoras que receberam apoio do governo por tipo de apoio. O financiamento se apresenta como principal meio de ação do governo no apoio ao processo de desenvolvimento tecnológico nas empresas pesquisadas, entre 2001 e 2011.

**Figura 3** - Taxa de empresas inovadoras por tipo de apoio governamental (2001-2011)



Fonte: Elaborado pelo autor através dos dados da PINTEC.

#### 4.4 PROBLEMAS E OBSTÁCULOS

Em uma economia associada com fatores internos e externos, as empresas brasileiras são afetadas positiva e negativamente por diversos elementos que potencializam seu desempenho no desenvolvimento de inovações tecnológicas ou que retardam ou impedem tal processo.

Para descobrir quais os elementos que freiam o processo inovativo industrial, a PINTEC, em seus questionários, buscou destacar qual o grau de cada tipo de empecilho que impede o empresariado nacional de inovar.

A tabela 4, abaixo, demonstra os tipos de dificuldades listados pela pesquisa, ao processo de inovação às empresas que não inovaram e/ou não desenvolveram projetos. As taxas apresentadas foram calculadas pela soma das empresas que atribuíram alto ou médio grau de importância aos tipos de obstáculos, em relação ao número total de empresas não-inovadoras em cada período.

**Tabela 4 - Relação dos problemas e obstáculos de alto e médio grau**

	1998-2000	2001-2003	2003-2005	2006-2008	2009-2011
Riscos econômicos excessivos	73,25%	81,56%	76,47%	67,78%	71,34%
Elevados custos da inovação	84,49%	88,50%	86,02%	74,74%	81,73%
Escassez de fontes apropriadas de financiamento	57,25%	60,05%	64,57%	52,82%	63,10%
Rigidez organizacional	17,91%	14,75%	21,34%	19,70%	34,82%
Falta de pessoal qualificado	32,54%	33,34%	31,13%	41,79%	72,52%
Falta de informação sobre tecnologia	26,19%	21,47%	23,91%	23,57%	46,09%
Falta de informação sobre mercados	22,09%	19,42%	23,98%	19,49%	37,01%
Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições	22,92%	20,49%	24,16%	31,50%	41,59%
Dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações	23,12%	25,68%	29,14%	27,71%	44,42%
Fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos	20,44%	21,81%	21,05%	20,77%	36,49%
Escassez de serviços técnicos externos adequados	25,63%	16,44%	25,35%	29,17%	46,12%
Centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo	-	0,39%	1,06%	1,13%	1,91%

Fonte: IBGE (PINTEC). Elaborado pelo autor.

O item centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo passou a ser contabilizada a partir da segunda edição da pesquisa.

No decorrer do período, os dois problemas que mais impediram a inovação foram os riscos econômicos excessivos e os elevados custos da inovação. Apesar de encabeçarem a lista, ambos indicadores se mantiveram estáveis ao longo da última década. Em relação aos demais obstáculos listados, em linha geral, todos apresentaram aumento nesse período, mas o item que apresentou maior aumento foi à falta de pessoal qualificado.

#### 4.5 SÍNTESE ANALÍTICA DA EVOLUÇÃO RECENTE DA ATIVIDADE DE INOVAÇÃO

De acordo com os dados disponíveis pela Pesquisa de Inovação Tecnológica é possível traçar o perfil da inovação na indústria brasileira.

Com base na tabela 1, percebe-se que há mais inovações em processo do que em produto. Apesar do impacto da crise econômica de 2008 ter diminuído a introdução de inovações no último período, a concentração do esforço da indústria nacional no desenvolvimento de novos processos é percebida em todas as pesquisas. Mesmo assim, essa forma de inovação não pode ser considerada alta, comparada a de Sistemas Nacionais de Inovação de países líderes (Albuquerque, 1996), como afirma Viotti, Baessa e Koeller (2005), por exemplo.

As maiorias das inovações representam novidades para a empresa, mas não para o mercado, o que sugere um processo de modernização das empresas por meio da difusão de tecnologias absorvidas de outros Sistemas Nacionais de Inovação como destacaram Arruda e Vermulm (2004) e Maculan (2005). As inovações em produto destinam, segundo esses mesmos autores, em sua maioria, à melhoria em qualidade dos produtos e à manutenção da participação do mercado. Já as inovações em processo objetivam o aumento da capacidade e da flexibilidade produtiva.

Além da observação da taxa de inovação é tanto ou mais importante observar o aspecto dos gastos em atividades inovativas. Os gastos em P&D, tanto interno como externo, apresentaram aumento em todas as edições da pesquisa. Apesar do risco econômico excessivo, dos elevados custos na inovação e da escassez de fontes adequadas de financiamento serem os principais obstáculos apontados pelas empresas é visível notar a vontade por parte dos empresários em inovar.

Segundo Grupp (1998), a inovação é uma consequência do desenvolvimento da ciência e da tecnologia e cujos resultados são auferidos, em grande medida, por uma relevante atividade de Pesquisa e Desenvolvimento em áreas que sejam capazes de entregar aplicações ao domínio científico e tecnológico existente. Portanto, o investimento em P&D gera um ambiente propício para a formação de inovações de maior impacto.

Contudo, a concentração dos gastos na aquisição de máquinas e equipamentos, o aumento considerável da falta de pessoal qualificado como obstáculo, a estagnação do número de empresas que utilizam de financiamentos para projetos de P&D em parceria com universidades, o aumento da escassez de possibilidades de cooperação com outras empresas e instituições, sugere que o investimento em inovações não está criando um ambiente dinâmico entre o setor produtivo e o setor de ciência e tecnologia.

Dahlman e Frischtak (2005) afirmam que o modelo de investimentos brasileiro é, em grande medida, concentrado em atividades intensivas em recursos naturais e escala e fraca nos setores de alta intensidade tecnológica. Viotti, Baessa e Koeller (2005) completam afirmando que é pobre o dinamismo do processo de inovação da indústria brasileira e que a concentração dos gastos em inovação em máquinas e equipamentos e a baixa introdução de inovações para o mercado indicam que o aprendizado passivo é, aparentemente, dominante entre as empresas brasileiras.

Contudo, acrescentando a esses fatos, os autores Dahlman e Frischtak (2005), Cruz e Mello (2006) e Rodriguez, Dahlman e Salmi (2008), afirmam que os dados do desempenho na produção científica brasileira, que foge ao escopo da PINTEC, mostram aumento considerável na sua participação no total mundial. Enquanto que a produção tecnológica, expressa em patentes no exterior e participação no comércio internacional de produtos de alta tecnologia, é baixa e pouco significativa. Essa diferença, segundo os autores, é atribuída ao baixo envolvimento do setor empresarial nacional em atividades de P&D. O que confirma a baixa sinergia entre esses dois setores.

Muito da falta de interação da estrutura científica e tecnológica entre o sistema produtivo e a dependência de tecnologia estrangeira, se deve pela maneira como o processo de industrialização brasileiro ocorreu, assim como pela formação de seu Sistema Nacional de Inovação.

Mas, o esforço do governo em estimular o processo inovativo no sistema produtivo aumentou na última década. Conforme Arruda, Vermulm e Hollanda (2006), os instrumentos de políticas de apoio a inovação se apresentaram muito generosos e avançados em

comparação aos países desenvolvidos. As novas formas de apoio observadas nos dados que constam na tabela 3, apontam que não houve retrocesso nesse sentido.

Pode-se observar esse avanço no aumento da quantidade de empresas inovadoras que por meio de apoios governamentais aumentaram seus gastos em atividades de inovação (vide figura 2). No entanto, apesar do esforço do governo em diversos tipos de apoio e do “*boom científico*” brasileiro, os indicadores de inovação não se alteraram drasticamente nos últimos anos.

Araújo (2012) sugere três hipóteses para explicar esse fenômeno: a primeira aponta que os indicadores de inovação no Brasil são limitados pela estrutura setorial; a segunda, que mesmos os indicadores apresentarem impactos positivos sobre o esforço de inovação, a escala dos instrumentos de apoio a inovação é muito reduzida em comparação ao público potencial, e o foco dos instrumentos também não é claramente direcionado às empresas com potencial inovador; e a terceira hipótese é a que há obstáculos institucionais que prejudicam a efetividade dos instrumentos.

Na observação dos possíveis empecilhos que não permite o desenvolvimento nacional através de inovações tecnológicas, pode-se notar que a maioria dos problemas apontados pela PINTEC, tirando riscos econômicos excessivos e elevado custo da inovação, apresentaram significativo aumento no decorrer do período. Quase, ou se não, todos eles estão ligados, direta ou indiretamente ao Sistema Nacional de Inovação.

Na abordagem tratada na seção sobre Sistema Nacional de Inovação, o sistema brasileiro aparentemente não apresenta a função principal de um sistema adequado que propicia o estímulo a inovação. Para OCDE (1996), o papel do sistema é sentido na transmissão do conhecimento e pela sua capacidade de fornecê-lo aos inovadores.

Por intermédio dos dados da PINTEC, é clara a impressão que o Sistema de Inovação brasileiro é pouco consistente em sua função primordial. O aumento da escassez de possibilidade de cooperação com outras empresas e instituições, como um dos problemas a inovação apontada pelas empresas não inovadoras e o grande gastos das empresas na compra de máquinas e equipamentos, sugerem que há a baixa vontade de desenvolver tecnologias avançadas de origem nacional.

Portanto, as dificuldades à criação de inovações e o seu fraco desempenho na indústria brasileira são explicados muito pela fraca interação e cooperação entre os agentes e fatores que formam o Sistema Nacional de Inovação brasileiro e o baixo rendimento desses mesmos elementos em fomentar o processo inovativo.

## 5 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi analisar a evolução recente dos principais indicadores de inovação tecnológica no Brasil no decorrer do período de 2000 a 2011, através dos dados da PINTEC.

Para a melhor compreensão dos efeitos e causas desses indicadores no desenvolvimento econômico brasileiro foi abordado, por meio do referencial teórico especializado, o processo de criação e difusão da inovação tecnológica e o papel que o Sistema Nacional de Inovação possui em tal processo.

A inovação se revela como um dos principais elementos que permite a expansão da capacidade produtiva e do desenvolvimento econômico. Contudo, é necessário o suporte de agentes e instituições capazes de cooperar e de incentivar o processo de inovação.

No período analisado apesar de haver uma melhora na taxa de entrada de empresas inovativas na indústria nacional e de haver crescimento na taxa de inovação em produto e em processo, a quantidade de produtos e processos introduzidos no mercado nacional pela empresas brasileiras foi baixo. O que é explicado pela maioria dos gastos em atividades inovativas serem direcionados na compra de máquinas e equipamentos e pela concentração dos investimentos em atividades intensivas em recursos naturais e em atividade de baixa densidade tecnológica.

Mesmo que o número de empresas que inovaram com apoio governamental cresceu durante o período e que o desempenho na produção científica tenha melhorado, não houve alteração drástica nos indicadores de inovação. Justificado pela fraca interação entre os que geram o conhecimento com os que o aplicam, ou seja, entre geração, difusão e uso de conhecimento economicamente relevante ao desenvolvimento de inovações. Um forte indício, nessa compreensão reside na baixa quantidade de projetos em Pesquisa e Desenvolvimento entre esses agentes e pelo aumento da falta de pessoal qualificado como obstáculo à inovação.

Políticas públicas para promover a melhora da capacidade produtiva através de investimentos no capital humano e na disponibilização de instrumentos às empresas que contorne a burocratização brasileira podem permitir um ambiente mais propício a inovação na indústria nacional.

Portanto, a partir dos dados e com relação à base teórica, pode-se concluir que os resultados dos principais indicadores, demonstram que o Brasil possui fraca capacidade e

baixo estímulo ao processo inovativo. No interior da atividade produtiva nacional, os agentes que a compõem, certamente, encontram diversas dificuldades para a realização plena das funções necessárias para o desenvolvimento tecnológico nacional.

Os dados reforçam o que já acontecia na industrialização nacional. A constatação da passividade no processo de inovação. Esse formato e razões corroboram a manutenção do Brasil na terceira categoria da classificação de Albuquerque.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M. Sistema Nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. **Revista da Economia Política**, vol. 16, nº. 3 (63), julho-setembro/1996.

ALBUQUERQUE, E. M.; SICSÚ, J. **Inovação Institucional e Estímulo ao Investimento Privado**. São Paulo em Perspectiva, vol.14, no.3, jul./set. 2000.

ARAÚJO, R. Esforços tecnológicos das firmas transnacionais e domésticas. In: DE NEGRI, J.; SALERNO, M. (Org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: Ipea, 2005.

ARAÚJO, B. C. **Políticas de apoio à inovação no Brasil: uma análise de sua evolução recente**. Rio de Janeiro: IPEA (Texto para Discussão nº 1759), 2012.

ARRUDA, M.; VERMULM, R. **Como aumentar os gastos das empresas com P&D: propostas segundo uma visão sistêmica**. São Paulo: Anpei, 2004.

ARRUDA, M.; VERMULM, R.; HOLLANDA, S. **Inovação tecnológica no Brasil: a indústria em busca da competitividade global**. São Paulo: Anpei, 2006.

AVELLAR, A. P. M.; OLIVEIRA, F. C. B. Comportamento do sistema Nacional de Inovação Brasileiro (2000-2007). **Revista Economia Ensaios**, v. 23, n. 8. UFU. Uberlândia. 2008.

CARNEIRO, R. **Os clássicos da economia**. São Paulo: Ática, v. 2, 2003.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento: as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan/mar. 2005.

CASSIOLATO, J. E. A Economia do Conhecimento e as Novas Políticas Industriais e Tecnológicas. In: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (orgs.) **Informação e Globalização na Era do Conhecimento**. Rio de Janeiro, Campus, 1999.

CIMOLI, M.; DELLA GIUSTA, M. The Nature of Technological Change and its Main Implications on National and Local Systems of Innovation. In: BATTEN, P.; MARTELLATO, D. (eds). **Innovation and Regional Development**, Kluwer Academic, Boston/Dordrecht/London, 2000.

CONCEIÇÃO, O. A.C. A centralidade do Conceito de inovação tecnológica no processo de mudança estrutural. **Ensaio FEE**. Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 58-76, 2000.

COSTA, A. B. O desenvolvimento econômico na visão de Joseph Schumpeter. **Cadernos IHU Ideias**, São Leopoldo, n. 47, p. 1-16, 2006. Disponível em: [http://pt.slideshare.net/cell\\_gomes/schumpeter-por-costa](http://pt.slideshare.net/cell_gomes/schumpeter-por-costa). Acesso em: 20 abr. 2014.

CRUZ, C.; MELLO, L. **Boosting innovation performance in Brazil**. OCDE: 2006 (Economics Department Working Paper n. 532).

DALHMAN, C.; FRISCHTAK. Os desafios do Brasil da Economia do Conhecimento: educação e inovação num mundo crescentemente competitivo. In: VELLOSO, J. P. R. (Org.). **Reforma política e economia do conhecimento: dois projetos nacionais**. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 2005.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, v. 11, n. 3, p. 147-162, Jun. 1982.

DOSI, G. **Technical change and industrial transformation**. London: Macmilian, 1984.

DOSI, G. **Technical change and economic theory**. London: Printer Publishers, 1988.

FREEMAN, C. The national system of innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

FREEMAN, C. Technological infrastructure and international competitiveness. **Industrial and Corporate Change**, Vol. 13, N. 3, pp. 541–569. 2005.

FREEMAN, C. Japan a new system of innovation. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R, eds. **Technical change and economic theory**. London: Pinter p.330-348, 1988.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A Economia da Inovação Industrial**. Campinas: Editora UNICAMP, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GRUPP, H. **Foundations of the economics of innovation: Theory, measurement and practice**. Massachusetts: Edward Elgar Publishing, 1998.

KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

LIMA, M. C. **As mutações da mundialização ou quando o capitalismo financeiro direciona o capitalismo cognitivo: desafios para América Latina**. Colômbia: Universidad de los Andes, 2007.

LIST, F. **Sistema Nacional de Economia Política**. Coleção Os Economistas. São Paulo: Abril Cultural, (1841 [1983]).

LUNDVALL, B. Å. National innovation systems – analytical concept and development tool. **Industry and Innovation**. 14 (1): 95-119. 2004.

LUNDVALL, B. Å. (ed.) **National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. Pinter, 1995. (1ª edição em 1992).

MACULAN, A. M. Capacitação tecnológica e inovação nas empresas brasileiras: balanço e perspectivas. **Cadernos EBAPE.BR**. 2005.

NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

NELSON, R. **The Sources of Economic Growth**. Cambridge: Harvard University Press, 1996.

NELSON, R.; NELSON, K. Technology, Institutions, and Innovation Systems. **Research Policy**. 31 (2002). 265-272. NH Elsevier. 2002

NELSON, R.; ROSENBERG, N. **National Innovation Systems: A comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.

OECD. Organization for Economic Co-operation and Development. **The Knowledge-based Economy**. Paris, 1996.

OECD. Organization for Economic Co-operation and Development. **Guidelines for collecting and interpreting innovation data**. 3. ed. Paris: OECD Publishing, 2005.

PACHECO, C.A. **A Cooperação Universidade–Empresa No Brasil: Dificuldades e Avanços de um Sistema de Inovação Incompleto**. In: Reunião Regional OMPICEPAL sobre o Sistema Nacional de Inovação: Propriedade Intelectual, Universidade e Empresa. Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI)/Comissão Econômica para América Latina e Caribe (CEPAL), Santiago, 1 a 3 de outubro de 2003.

PINTEC. **Pesquisa de Inovação Tecnológica**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

PINTEC. **Pesquisa de Inovação Tecnológica**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

PINTEC. **Pesquisa de Inovação Tecnológica**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

PINTEC. **Pesquisa de Inovação Tecnológica**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

PINTEC. **Pesquisa de Inovação Tecnológica**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

RODRIGUEZ, A.; DAHLMAN, C.; SALMI, J. **Conhecimento e inovação para a competitividade**. Brasília: Banco Mundial; Confederação Nacional da Indústria (CNI), 2008.

ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and economics**. Cambridge University Press, 1982.

SALLES FILHO, S. L. M.; SILVEIRA, J. M. F. J. A teoria da inovação induzida e os modelos de “*demandpull*”: uma crítica com base no enfoque neoschumpeteriano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 28, 1990, Florianópolis. **Anais**. Brasília: SOBER, 1990. v. 2. p. 41-60.

SANTOS, D. A.; BOTELHO, L.; SILVA, A. N. S. **Ambientes Cooperativos no Sistema Nacional de Inovação: o Suporte da Gestão do Conhecimento**. UFSC, 2006. Disponível em: <<http://www.ngs.ufsc.br/?p=550>>. Acesso em: 18 maio 2014.

SBICCA-FERNANDES, A.; PELAEZ, V. Sistemas de Inovação. In: PELAEZ, V.; SZMERECSÁNYI, T. (org). **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Editora Hucitec, 2006.

SBICCA-FERNANDES, A. Reflexões sobre a abordagem de sistema de inovação. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Faculdade de Economia. História Econômica Geral. **Textos para discussão**. Curitiba: UFPR, 2004.

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. Coleção Os Economistas. São Paulo: Abril Cultural, 1985.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo, democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

SILVA, C. C. M. **O Papel do Sector Público na Inovação e na Mudança Tecnológica nas Empresas**. 275 f. Dissertação. (Mestrado em Economia). Universidade do Minho, Braga, 2005.

SOUZA, N. J. **Desenvolvimento econômico**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar (Texto de Discussão 329), 2008.

TIGRE, P. Inovação e teorias da firma em três paradigmas. **Revista de Economia Contemporânea**. Rio de Janeiro V.3, jan-jun, 1998.

VILLASCHI, A. Anos 90: Uma Década perdida para o Sistema Nacional de Inovação Brasileiro? **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 2, p 3-20, abr/jun. 2005.

VIOTTI, E. **Brazil**: from S&T to innovation policy? The evolution and the challenges facing Brazilian policies for science, technology and innovation. Artigo apresentado na Conferência Globelics, Cidade do México, p. 1-30, 22-24 de setembro de 2008.

VIOTTI, E.; BAESSA, A.; KOELLER, P. Perfil da inovação na indústria brasileira: uma comparação internacional. In: DE NEGRI, J.; SALERNO, M. (Org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: Ipea, 2005.

WINTER, S. Schumpeterian competition in alternative technological regimes. **Journal of Economic Behavior and Organization**. [s.l.], v. 5, 3-4, p.287-320, 1984.