



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - MESTRADO

JUPIRACI BARROS CAVALCANTE

**CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE INOVAÇÃO DOS SETORES INDUSTRIAIS
DO COMPLEXO ECONÔMICO INDUSTRIAL DA SAÚDE: DISCUSSÃO DA POLÍ-
TICA TECNOLÓGICA, INOVAÇÃO E COMÉRCIO EXTERIOR**

Maceió - AL
2013

JUPIRACI BARROS CAVALCANTE

**CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE INOVAÇÃO DOS SETORES INDUSTRIAIS
DO COMPLEXO ECONÔMICO INDUSTRIAL DA SAÚDE: DISCUSSÃO DA POLÍ-
TICA TECNOLÓGICA, INOVAÇÃO E COMÉRCIO EXTERIOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Alagoas, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Thierry Molnar Prates

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

C376c Cavalcante, Jupiraci Barros.

Caracterização do perfil de inovação dos setores industriais do complexo econômico industrial da saúde : discussão da política tecnológica, inovação e comércio exterior / Jupiraci Barros Cavalcante. – 2013.

101 f. ; il., graf., tab.

Orientador: Thierry Molnar Prates.

Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Maceió, 2013.

Bibliografia: f. 92-101.

1. Comércio exterior. 2. Setores da saúde. 3. Inovação tecnológica. I.
Título.

CDU: 339.5:615.4

Universidade Federal de Alagoas
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Programa de Pós-Graduação em Economia

“Caracterização do perfil de Inovação dos Setores Industriais do Complexo Econômico Industrial
da Saúde: Discussão da Política Tecnológica, Inovação e Comércio Exterior”

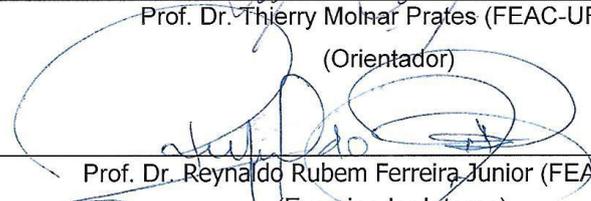
JUPIRACI BARROS CAVALCANTE

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Economia
da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 16 de julho de 2013.

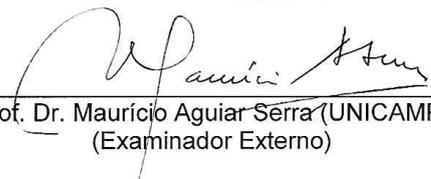
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Thierry Molnar Prates (FEAC-UFAL)
(Orientador)



Prof. Dr. Reynaldo Rubem Ferreira Junior (FEAC-UFAL)
(Examinador Interno)



Prof. Dr. Mauricio Aguiar Serra (UNICAMP)
(Examinador Externo)

Dedico à minha amada mãe, Dorotéia Barros Cavalcante, minha irmã Jannaiara Barros Cavalcante e minha tia Miguelita Pereira, por todos os momentos apoiados.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus. Sem a Sua presença seria impossível a conclusão deste trabalho, pois no percurso da minha caminhada na Universidade foram inúmeras as dificuldades que enfrentei.

Agradeço aos incentivos familiares, especialmente à minha mãe, irmã e tia, principais conhecedoras dos meus sonhos e projetos. Minha querida tia Miguelita que foi o incentivo para eu escrever o projeto de submissão à seleção do mestrado.

Não posso deixar agradecer ao professor Francisco Peixoto Rosário que me ajudou junto à PROEST no auxílio residência (...). Sou grata também pela amizade de Adriana e outras amigas, companheiras de quarto na república universitária.

Agradeço à Dona Rosa e sua filha Íris, donas da pensão na qual residi nos dois anos de estudos e às amigas: Sara e Valdete.

Agradeço também às pessoas da secretaria do mestrado e da FEAC, representadas aqui pela Levylma e Mônica.

Sou grata a todos os professores, ao orientador Dr. Thierry Molnar Prates e Dr.(a) Cecília Lustosa. Agradeço também a todos que compõem o corpo docente do mestrado.

A CAPES, pelo apoio financeiro.

RESUMO

Em comparação aos países desenvolvidos o Brasil encontra-se relativamente distante em relação aos resultados de inovação. A posição brasileira embora tenha apresentado uma significativa melhora no ranking da inovação mundial, passando do 72º para 64º lugar (2013/2102), ainda permanece com posição fragilizada, principalmente em três índices: avaliação das instituições (ambiente político, regulatório e empresarial), crédito e P&D. Quando se refere ao processo de inovação, os gargalos não se relacionam apenas ao setor de alta tecnologia, mas à maioria de atividades econômicas, uma vez que, o padrão de produção do Brasil ainda é essencialmente primário. O segmento de alta complexidade tecnológica durante décadas foi marcado por visíveis distorções na balança comercial, resultando na contínua condição deficitária do comércio. A mesma condição verificou-se no segmento produtivo do Complexo Econômico Industrial da Saúde (segmento farmacêutico e de EMHO). A fragilidade comercial do CEIS entre 2000 e 2010 decorreu de duas lógicas: da lógica produtiva, estrutural e dos baixos investimentos em inovação avaliados pelos indicadores da PINTEC (Pesquisa de Inovação Tecnológica). O comércio exterior do CEIS apresentou elevada participação das importações no valor de transformação industrial, enquanto a participação das exportações foi pequena, apesar dos setores aumentarem o volume de exportações a partir de 2004. A pesquisa verificou através da análise de correlação ordinal de Spearman que o desempenho do CEIS esteve associado com as despesas totais em saúde e com os gastos federais em saúde na participação da produção doméstica (no PIB). O desempenho das exportações do segmento farmacêutico foi associado positivamente com o aumento do índice de classificação internacional de patentes na área das ciências farmacêuticas. Em relação à capacidade inovadora, os indicadores da PINTEC apontaram a necessidade de intensificar o tecido industrial através da inovação, do aumento de gastos com treinamento, dos dispêndios em aquisições de conhecimentos externos, em pesquisa e desenvolvimento, além de aumentar a taxa de introdução de inovações direcionadas ao mercado nacional e ampliar as relações de cooperação. Tudo isso emerge a partir da compreensão da dinâmica setorial de inovação, das políticas e diretrizes setoriais planejadas tendo em vista a natureza dinâmica da competitividade.

Palavras-Chave: Comércio exterior. Setores da saúde. Inovação e tecnologia.

ABSTRACT

Compared to developed countries, Brazil is relatively distant from the results of innovation. The Brazilian position although has made a significant improvement, going from seventy-two place to sixty-four place, continues with the weakened position mainly in three indices: evaluation of institutions (political environment, regulatory and business), credit and R & D. when it refers to the innovation process, bottlenecks are related not only to the high-tech sector, but the majority of economic activities, since the pattern of production in Brazil is still essentially primary. The segment of high technological complexity for decades was marked by visible distortions in the trade balance, resulting in continual trade deficit condition. The same condition occurred in the productive segment of Industrial health (Pharmaceutical and EMHO segment) Economic Complex. Commercial fragility of CEIS between 2000 and 2010 was due to two logics: the productive, structural logic and low investment in innovation indicators assessed by the PINTEC (Research on Technological Innovation). The foreign trade of the CEIS showed high participation of imports in the value of industrial transformation industrial, while the share of exports was small, although the sectors increase the volume of exports from 2004. The survey through of the analysis ordinal Spearman the performance was associated CEIS with total expenditures on health and federal health expenditures in the share of domestic production (in GDP). The export performance of pharmaceutical sector was positively associated with increased rates of international patent classification in area of pharmaceutical sciences. In relation to capacity innovative the PINTEC indicators point to the need to strengthen the industrial base through innovation, of increased training expenditures, spending on procurement of external expertise in research and development, and increase the rate of introduction of innovations aimed at the domestic market and expand cooperative relations. All this emerges from the understanding of sector dynamics of innovation, sectoral policies and guidelines planned in view of the dynamic nature of competitiveness.

Keywords: Foreign trade. Health sectors. Innovation and technology.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Indústria de alta tecnologia: participação (%) das exportações industriais..... 43
- Tabela 2 - Participação (%) dos dispêndios inovativos na receita líquida de vendas.
Ano: 1998 a 2005..... 61
- Tabela 3 - Variáveis utilizadas no procedimento de análise de correlação em %:
fabricação de produtos farmacêuticos e de EMHO. Ano: 2002 a 2010..... 74
- Tabela 4 - Receita líquida de vendas e dispêndios em atividades inovativas: fabricação
de produtos farmacêuticos e de EMHO. Ano: 2000, 2003 e 2005..... 80
- Tabela 5 - Número de empresas inovadoras que implementaram inovações em produtos
e processos novos destinados à empresa e ao mercado nacional: setor
farmacêutico e de EMHO. Ano: 2000 e 2008..... 82
- Tabela 6 - Número de pessoas ocupadas no segmento e número de pessoas ocupadas em
P&D: produção farmacêutica e de EMHO. Ano: 2000, 2005 e 2008 P&D 83
- Tabela 7 - Número de pesquisadores e pessoal de apoio envolvidos em P&D no Brasil
com nível de doutor..... 84
- Tabela 8 - Estruturação do financiamento das atividades do CEIS: fontes de
financiamento (%). Ano: 2000 a 2008..... 85

LISTA DE QUADROS

- Quadro - Descrição dos produtos farmacêutico na classificação NCM e na posição de 4 dígitos..... 54
- Quadro 2 - Descrição dos produtos de EMHO na classificação NCM e na posição de 4 dígitos..... 58
- Quadro 3 - Caracterização dos subsetores integrantes do setor de EMHO: segmentação e atributos tecnológicos..... 66
- Quadro 4 - Matriz de correlação para o setor farmacêutico e de EMHO. Ano: 2000 a 2010..... 78

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Funcionamento do Sistema Setorial de Inovação.....	31
Figura 2 - Fluxos de informações científicas e tecnológicas em países com sistemas maduros de inovação.....	64
Figura 3 - Complexo econômico industrial da saúde: morfologia.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Macrometas implementadas por tipo de medidas na PDP.....	38
Gráfico 2 - Resultados da macrometa para o investimento na PDP.....	38
Gráfico 3 - Participação (%) do valor da transformação industrial no valor bruto de produção da indústria de transformação e da indústria geral. Ano: 1996 a 2010.....	42
Gráfico 4 - Produtos da indústria de alta complexidade tecnológica: relação entre a produção física e balança comercial. Ano: 2002 e 2010.....	44
Gráfico 5 - Participação (%) do valor de transformação industrial de intensidade tecnológica no valor de transformação da indústria total. Ano: 1996 a 2010.....	45
Gráfico 6 - Índice médio do consumo aparente: setor farmacêutico e de fármacoquímico. Ano: 1997 a 2010	51
Gráfico 7 - Balança comercial (em mil dólares - US\$ FOB) do setor farmacêutico. Ano 1997 a 2011.	53
Gráfico 8 - Índice mensal de produção física industrial (%) no setor de EMHO. Ano: 2003 a 2011	55
Gráfico 9 - Consumo aparente de EMHO em R\$.	57
Gráfico 10 - Balança comercial em mil dólares (em mil dólares - US\$ FOB) do setor de E MHO. Ano: 1997 a 2011.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial.
ABIMO	Associação Brasileira da Indústria de Artigos Médicos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e Laboratórios.
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Industrial.
C&T	Ciência e Tecnologia.
C,T&I	Ciência, Tecnologia a Inovação.
CEIS	Complexo Econômico Industrial da Saúde.
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
COFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social.
COI	Custos Operacionais e Industriais.
CONASS	Conselho Nacional dos Secretários de Saúde.
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica S. A.
EMHO	Equipamentos Médicos Hospitalares e Odontológicos.
FBCF	Formação Bruta de Capital Fixo.
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos.
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz.
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
FUNCEX	Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior.

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IEDI	Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial.
IFAs	Insumos Farmacêuticos.
IPC	Classificação Internacional de Patentes.
IPi	Imposto de Produtos Industrializados.
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.
MDIC	Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior.
NCM	Nomenclatura Comum do Mercosul.
OECD	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico.
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento.
PACTI	Plano de Ação em Ciência Tecnologia e Inovação.
PASEP	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público.
PBM	Plano Brasil Maior.
PDP	Política de Desenvolvimento Produtivo.
PIA	Pesquisa Industrial Anual.
PINTEC	Pesquisa de Inovação Tecnológica.
PITCE	Política de Inovação Tecnológica e Comércio Exterior.
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento.
PNDCT	Plano Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
PROEX	Programa de Financiamento as Exportação.

RLV	Receita Líquida de Vendas.
SECEX	Secretaria de Comércio Exterior.
SNI	Sistema Nacional de Inovação.
SRI	Regional de Inovação.
SSI	Sistema Setorial de Inovação.
SUS	Sistema Único de Saúde.
VBP	Valor Bruto de Produção.
VTI	Valor de Transformação Industrial.
WHO	Organização Mundial da Saúde.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO: SISTEMAS DE INOVAÇÃO E IMPLICA - ÇÕES NAS POLÍTICAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRIAIS.....	19
2.1	Proposições acerca da relevância da inovação e políticas para inovação.....	19
2.2	Caracterização do Sistema Nacional de Inovação (SNI), Sistema Regional de Inovação (SRI) e Sistema Setorial de Inovação (SSI)	23
2.3	Inovação e comércio internacional.....	32
2.4	Políticas industriais, tecnológicos e de inovação no Brasil: breve Retrospectiva.....	34
2.4.1	Evidências acerca das políticas para inovação, indústria e comércio exterior no Brasil	37
3	CONTEXTO E EVOLUÇÃO DO SETOR FARMACÊUTICO E DE EMHO BRASILEIRO	41
3.1	Considerações sobre as políticas de inovação e a indústria	41
3.2	Balança comercial do segmento de alta tecnologia no Brasil	42
3.3	Sistema Setorial de Inovação em Saúde: principais descrições da indústria farmacêutica e de EMHO (Equipamentos Médico-Hospitalares, Odontológicos e Ortopédicos) no mundo e no Brasil	46
3.3.1	Principais considerações sobre a indústria farmacêutica e de EMHO - mundial	47
3.3.2	Produção e comércio exterior brasileiro: fabricação de produtos farmacêuticos	50
3.3.3	Produção e comércio exterior brasileiro: fabricação de EMHO	54
3.3.4	Estrutura dos investimentos dos segmentos do CEIS (segmentos da produção farmacêutica e de EMHO - Equipamentos para uso médico-hospitalares, odontológicos e ortopédicos)	59
3.4	Complexo Econômico Industrial da Saúde: enfoque dinâmico do CEIS	61
3.4.1	Subsistema de base química e biotecnológica e subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais: Brasil	66
4	METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE O PERFIL DE INOVAÇÃO NOS DOIS SUBSISTEMAS DO CEIS	71
4.1	Apresentações metodológicas	71
4.2	Descrição das variáveis	73
4.3	Sobre os resultados metodológicos	77

4.4	Sobre inovação: subsistema farmacêutico e de EMHO	78
5	CONCLUSÃO	87
	REFERÊNCIAS	92

1 INTRODUÇÃO

A importância da competitividade tem sido frequentemente debatida nas agendas sobre políticas industriais e tecnológicas. A partir da década de 1950, no Brasil intensificou-se o uso de instrumentos horizontais e verticais na promoção do desenvolvimento industrial. O enfoque nas décadas recentes estimulou a instituição de políticas voltadas à inovação, como a PITCE (Política, Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior), a PDP (Política de Desenvolvimento Produtivo) e o PBM (Plano Brasil Maior) que ressaltaram ainda mais a extensão do conhecimento ao longo das cadeias produtivas, especialmente em relação ao segmento de alta intensidade tecnológica.

A partir da década de 1990 o desenvolvimento tecnológico foi entendido como resultado de um conjunto de ações sistemáticas, envolvendo processos de flexibilidade e de integração produtiva (VELLOSO, 1992). Desde então, diante do processo de liberalização comercial notamos com mais vigor a relação estreita entre estrutura industrial e a inovação. O padrão comercial da indústria de transformação brasileira, além de apresentar saldos comerciais deficitários em segmentos de maior complexidade tecnológica é caracterizado por um padrão exportador voltado aos setores de têxteis, alimentos, madeiras etc., ou seja, segmentos tradicionais.

Muitas ações foram promovidas no âmbito dessas políticas, com o aparecimento de fundos setoriais para tecnologia, instituições de financiamento público (ex.: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) e programas de desenvolvimento científico e tecnológico (a partir de 1970), buscando-se articular atividades técnico-científicas com o desenvolvimento industrial, em particular, no que se refere aos setores de alta tecnologia. De acordo com dados de Brasil (2012) - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio -, as exportações do segmento de alta tecnologia ainda apresentam uma participação muito pequena em relação aos bens industriais exportados.

O Complexo Econômico Industrial da Saúde (CEIS) é considerado um caso típico dessa fragilidade comercial. Os subsistemas produtivos relacionados à produção farmacêutica e de equipamentos médicos, odontológicos, ortopédicos e etc., apresentam-se com padrões de inovação distanciados do panorama internacional. A questão da saúde no desenvolvimento nacional, com ideias de corte estruturalista e schumpeteriano associadas à inovação, visam

construir e fortalecer o ambiente competitivo e o desenvolvimento do sistema de inovação, favorecendo a dinâmica setorial. Apresentou-se nesse estudo que os segmentos produtivos do CEIS são caracterizados por elevada participação das importações no valor de transformação industrial, por consequência, a pequena participação das exportações.

Desse ponto de vista, esta limitação constitui-se em um entrave ao desenvolvimento produtivo do complexo, bem como ameaças à expansão das atividades produtivas no país. Não somente na questão das exportações do subsistema produtivo da base química, de materiais e mecânica, mas no que diz respeito às interfaces da área da saúde. Gadelha (2009) afirmou que a saúde além de envolver simultaneamente uma lógica econômica e sócio-sanitária representa um alto interesse estratégico para a sociedade. Praticamente 20% do gasto mundial em saúde são destinados à P&D, repercutido no debate e nas decisões das políticas públicas. Do ponto de vista da política industrial e tecnológica é um setor que possui elevado grau de inovação e intensidade de conhecimento, que conferem alto dinamismo em termos de crescimento e competitividade (GELIJNS & ROSEMBERG, 1995).

Existe uma complexa teia de interações que se situa em torno do processo de inovação em saúde com os segmentos produtivos, que dão o caráter evolutivo não linear em torno do processo. Em função da importância e complexidade em torno do desenvolvimento produtivo do CEIS é que emerge os desdobramentos analíticos do conceito de Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs) no enfrentamento aos desafios que se constituem na promoção do desenvolvimento industrial, tecnológico e bem-estar social. Para Gadelha (2009), a situação que talvez apresente maior desafio ao desenvolvimento do CEIS é a baixa intensidade da P&D em saúde (incorporada nos equipamentos adquiridos) no total dos investimentos. Muitas vezes as atividades de comercialização e de marketing são confundidas com o lançamento de novos produtos (ou processos substancialmente ou tecnologicamente melhorados).

Ainda de acordo com Gadelha (2009), os segmentos produtivos do CEIS foram relativamente estáveis, na ausência de mudanças tecnológicas radicais. Ao longo tempo (na década de 1980, período de profundas transformações) a mudança tecnológica e novos paradigmas impuseram uma nova lógica competitiva, em decorrência de transformações estruturais e padrões competitivos associados tanto à mudança de paradigma quanto à tendência de concentração do mercado mundial. As profundas transformações da dinâmica global consistiram na busca de novas fontes de inovação e no desenvolvimento de novas trajetórias, enfrentando o esgotamento de algumas áreas críticas. Nesse sentido, as atividades de inovação para o desen-

volvimento CEIS seguem uma lógica interdependente das condições sistêmicas que propiciam a competitividade e das condições políticas e institucionais criadas. Para a Fundação Oswaldo Cruz (2012), a base estruturante do Complexo Econômico Industrial da saúde é profundamente influenciada pela inovação e produção.

Feitas essas considerações, esta dissertação tem por objetivo geral: associar e relacionar aumento das exportações (melhora do comércio exterior) no valor de transformação industrial com os esforços em inovação realizados nos subsistemas produtivos do CEIS. Para isso, as variáveis e indicadores descritivos utilizados no período de 2000 a 2010 foram retirados da base de dados do IBGE (IBGE/Pesquisa Industrial Anual), da PINTEC (Pesquisa de Inovações Tecnológica) e da World Health Organization (Organização Mundial da Saúde). O procedimento metodológico consistiu na aplicação de método estatístico não paramétrico, conhecido como coeficiente de correlação de posto (ou ordinal) de Spearman. Em relação aos objetivos específicos traçados para esse estudo, constituem-se em: reconhecer a importância e relação dos sistemas de inovação com o desenvolvimento de políticas caráter industrial e tecnológico; reconhecer as políticas industriais, tecnológicas e de inovação como indutoras da competitividade; caracterizar o comércio exterior do segmento de alta tecnologia e do Complexo Econômico Industrial da Saúde (CEIS) e relacionar mediante procedimento de correlação (e outros indicadores) o desempenho comercial do CEIS com os esforços em inovação, bem como outras variáveis.

Assim, esta dissertação está estruturada em três partes. O primeiro capítulo contempla o referencial teórico, apresentando algumas discussões sobre o conceito de inovação e o surgimento do termo de Sistemas de Inovação e sua relevância para formulação de políticas direcionadas ao desenvolvimento, inclusive, na dimensão setorial. Apresentam-se também nesse capítulo algumas definições de sistemas que surgiram a partir na noção ampla de Sistemas de Inovação. Mais adiante se destacam algumas visões teóricas que relacionam o comércio internacional à inovação, e finalmente uma breve retrospectiva sobre a evolução as políticas industriais, tecnológicas e de inovação na economia brasileira. Por sua vez, o segundo capítulo situa-se no contexto e evolução do segmento farmacêutico e de equipamentos/instrumentos médicos, odontológicos, ortopédicos e etc. O terceiro capítulo contempla os procedimentos metodológicos e discussão dos resultados, para finalmente apresentar algumas considerações finais. A partir do método de correlação de posto Spearman foi possível a discussão acerca de alguns indicadores no âmbito da inovação para CEIS.

2 REFERENCIAL TEÓRICO: SISTEMAS DE INOVAÇÃO E IMPLICAÇÕES NAS POLÍTICAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRAIS

2.1 Proposições acerca da relevância da inovação e políticas para inovação

Segundo o Manual de Oslo (1997), o termo inovação compreende as implantações de novos produtos e processos, substancialmente e tecnologicamente melhorados no período em análise (também tecnologicamente novos), ou até mesmo novos métodos organizacionais aplicados ao local de trabalho ou relações externas.

Esse conceito além da compreensão do amplo conjunto de inovações possíveis, também se refere à categorização de um ou mais tipos de inovações, estreitando a definição às formas de inovações de acordo com categorias basicamente definidas como inovações em novos produtos, em processos e métodos organizacionais, desenvolvidos de forma pioneira pelas próprias empresas, ou então, adotados de organizações.

Assim, todo processo de inovação é dirigido por um conjunto de atividades inovadoras, definidas como etapas científicas, tecnológicas, financeiras e comerciais, que visam à efetivação da inovação. Entretanto, como a natureza de cada atividade inovadora é variável (de empresa para empresa), o processo de inovação fica sujeito ao desenvolvimento e condições das empresas, às estratégias e decisões adotadas. Algumas empresas inserem-se em projetos de inovação bem definidos, com o desenvolvimento e introdução de novos produtos, enquanto outras empresas enquadram-se primordialmente na fase dos contínuos melhoramentos de seus produtos, processos e operações.

Todos os esforços, nesse sentido, necessariamente envolvem o contínuo desenvolvimento de interações (sistêmicas) entre organizações, instituições econômicas (inclusive informais), atores e redes, com objetivo de melhores posições e resultados advindos da inovação (MANUAL DE OSLO, 1997).

Cada vez mais, diante de ambientes marcados pela intensa concorrência e competitividade, as empresas e setores ligados às indústrias têm ressaltado a importância da inovação para obtenção de vantagens competitivas e diferenciais, tanto no ambiente organizacional das próprias firmas, quanto em termos de divulgação de novas ideias no mercado. A propagação do processo de globalização intensificou novas formas de concorrência, baseadas em conhecimentos, capacitações e processos de aprendizagem cada vez organizados. Essas questões além de ressaltarem o avançado estágio do capitalismo mundial contribuiram para entendi-

mento do processo de inovação nos últimos anos. A inovação e o conhecimento passaram a ser reconhecidos não apenas como processos marginais, mas como elementos centrais na dinâmica do crescimento das nações, regiões, setores, organizações e instituições (CASSIOLATO e LASTRES, 2000).

Para Schumpeter (1988), desde o início do século XX a inovação foi tema central no contexto da revolução industrial, quando o autor ressaltou diferenças entre invenção e inovação, compreendendo a última como um processo de novas combinações que resultam no sentido econômico na transação comercial (exploração comercial da inovação) e na difusão de novas ideias (propagação de novos produtos e processos no mercado). Ambos os casos são precedidos pelo processo da invenção de uma ideia para um novo ou melhorado produto.

Schumpeter entendia que o desenvolvimento econômico era resultado da geração de riqueza proporcionada pelo comércio de novos ou melhorados artefatos, e que, mediante novas tecnologias (combinações) surgiriam novas possibilidades de crescimento econômico e uma nova dinâmica estabelecida em novos conceitos, novos modelos de gestão, novas pessoas, conseqüentemente, com suas novas ideias.

Segundo Campos, Callefi e Marcon (2009), apoiando-se no pensamento schumpeteriano, a inovação cria rupturas no sistema econômico e no interior das estruturas produtivas, gerando fontes de diferenciação a partir de um processo de destruição criativa que induz às novas estruturas, refletindo as tensões provocadas pela instabilidade cíclica.

O conceito de inovação enfatizado por Schumpeter (1988) ressaltou ainda mais a inovação como força dinâmica do sistema capitalista, pela contínua necessidade da acumulação criativa, tendo por objetivo mudanças de trajetórias e o desenvolvimento econômico. Vertentes teóricas neoschumpeterianas introduzidas a partir do pensamento Schumpeter no século XX também salientaram a relação existente entre inovação e a capacidade produtiva das empresas e setores. Para Dosi *et al* (1990), o processo de inovação tem implicações no desempenho comercial, uma vez que, a inovação gera rupturas em padrões produtivos, rompendo com o estado de equilíbrio, introduzindo diferenciações entre empresas. Esse processo marcado por eventos descontínuos e na medida em que gera diferencial também conduz às formas competitivas imperfeitas.

Tratando-se do processo de inovação, Schumpeter (1988) e Dosi *et al* (1990) criticaram teorias convencionais ao considerarem os conceitos estáticos atribuídos pelas teorias neoclássicas a respeito da concorrência. Ambos os autores consideravam a economia como um sistema de relações em constante transformação e que estruturas de mercados imperfeitas (monopólio, oligopólio) geravam assimetrias no processo de inovação (em empresas, setores e países).

Considerando o surgimento da grande empresa que não atua em condições de concorrência convencional, Schumpeter (1961) entendeu que as firmas compatíveis com a concorrência perfeita encontravam-se em posições menos satisfatórias (em eficiência interna e tecnológica) para julgarem novas possibilidades de melhorarem seus métodos de produção.

Fora os aspectos mencionados, a análise Schumpeteriana sobre inovação associou a intensidade inovadora com o tamanho das empresas mediante duas proposições básicas: a primeira proposição foi que a inovação cresce mais que proporcionalmente com o tamanho da empresa e a concentração de mercado; e a segunda remete-nos à realidade atual das organizações, quando afirmou que grandes empresas possuem recursos próprios para financiarem atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), inclusive, diversificando e diluindo os riscos associados aos resultados incertos desse tipo de investimento.

A busca por inovações e a adoção de processos novos ou significativamente melhorados além de exercerem mudanças radicais no sistema econômico trouxe relevantes reflexões para as organizações capitalistas, que passaram a absorver mais intensamente novas tecnologias e modelos de gestão, saindo do contexto interno fechado em direção à organização abertas, mediante formação de novas redes para informação e criação.

Diante disso, podemos ressaltar um importante conceito dentro da economia inovação que é conceito de sistema inovativo apresentado por Freeman *et al* (1987). O termo abrangente descrito por Freeman *et al* (1987), chamado de Sistema Nacional de Inovação (SNI), pela primeira vez enfatizou a essencialidade das interações sistêmicas entre empresas e instituições para geração de novas combinações que são resultantes das relações interativas entre indivíduos, setores financeiros, organizações de pesquisas e o próprio governo.

De acordo com Cassiolato e Lastres (2005), o Sistema de Inovação é representado por um conjunto de agentes (firmas, instituições públicas e privadas, agências, universidades) que

se articulam e mantêm relação com atividades inovadoras. Conforme o Manual de Oslo (1997) entende-se por atividades de inovação todas as etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais necessárias à implementação da inovação. A definição de Sistema Inovativo excluiu o que no princípio estava definido hierarquicamente e organizado em eixos econômicos fortes, passando a compreender também as influências exercidas pelas redes e sinergias no processo de geração do conhecimento, na absorção e aprendizado dos processos (inovadores). Todo Sistema de Inovação apresenta envolvimento entre diversos tipos de unidades interligadas, cujas ligações podem ser realizadas através de fluxos financeiros, tecnológicos, fluxos sociais com o deslocamento de mão de obra especializada, regras de propriedade e determinação de padrões técnicos.

Para Campos (2003), a visão não diverge do argumento anterior. O desenvolvimento do Sistema de Inovação incorpora duas dimensões: uma de natureza institucional e a outra de natureza organizacional. Essas dimensões têm a capacidade de articular ações, determinar competências e direcionar as taxas e direção do aprendizado tecnológico. Desta forma, a formulação de políticas estritas para inovação e geração endógena de novos conhecimentos movimenta a economia (setores) para capacitações e trajetórias tecnológicas específicas, propiciando a cumulatividade do conhecimento através de processos inovadores efetivamente absorvidos.

Desde a década de 1960 até 1970, os sistemas de produção desconsideravam tal sistematicidade. Os esquemas teóricos estavam embasados em pensamentos estruturalistas da escola francesa e marxista que assumiram premissas de que economias e setores organizavam-se de forma localizada e hierárquica, e por isso, especializavam-se também de forma diferenciada (uma espécie de especialização concentrada).

Noutras perspectivas sobre inovação, precisamente destacando-se à ênfase dada aos negócios na explicação das diferenças entre empresas (países, setores e etc.) e o mercado, as recomendações do Consenso de Washington de adoção de melhores práticas reduziu o crescimento das organizações a uma mera questão de forma receituária. Para Lastres *et al* (2005), “as melhores práticas” não foram compreendidas como um conjunto de ações que coevoluem no tempo, estando sujeito às formas de governança.

Embasando-se em toda essa discussão, entendemos a inovação como força motriz para o desenvolvimento econômico, contudo, o processo de inovação não é uma concepção linear

marcada pela continuidade e equilíbrio no tempo. A ideia de sistematicidade presente na definição de sistema invocou a participação de diferentes esferas e agentes, participantes da mudança tecnológica, como também a diversidade conceitual atribuída ao conceito acerca de Sistemas de Inovação.

De outra maneira, foi a partir dessas compreensões que surgiram formas mais específicas para compreender que processo de geração e difusão tecnológica é basicamente moldado por características regionais, setores, locais e regimes tecnológicos específicos (conjuntamente com a atuação de agentes presentes em cada um dos sistemas, seja nacional, setorial ou regional).

2.2 Caracterização do Sistema Nacional de Inovação (SNI), Sistema Regional de Inovação (SRI) e do Sistema Setorial de Inovação (SSI)

Diversas visões buscaram explicar relações existentes entre inovação e a taxa de crescimento. Muitas delas surgiram e se fortaleceram a partir da lógica de funcionamento dos Sistemas de Inovação, apoiando-se em sua estrutura analítica para formulação de políticas públicas. Essa expressão, conceituada como Sistemas de Inovação, tornou-se expressão fundamental inerente à economia e competitividade das firmas ou das próprias economias nacionais em diferentes países.

Tratando-se primeiramente dos Sistemas Nacionais de Inovação, sua abordagem se difundiu a partir da década de 1980, estendendo-se até a década de 1990; através de trabalhos de Chris Freeman (1987), de Nelson (1992, 1993) e de Lundvall (1985, 1988 e 1992). Os principais pensamentos tratados em seus escritos enfatizaram a atenção insuficiente em relação à participação da ciência tecnologia no desenvolvimento das nações, numa perspectiva evolucionária. Apesar das diversidades conceituais sobre o tema, no centro da análise econômica sobre inovação, o conceito foi investigado mais profundamente por Lundvall (1992, 2001), apropriando-se do pensamento de List em 1841.

List (1841) definiu o Sistema Nacional de Inovação sendo um conjunto amplo de organizações formais, engajadas em educação, treinamento, bem como um conjunto amplo de organizações relacionadas com redes de transportes, de pessoas e de commodities. Foi a partir dessa concepção que Lundvall (1992, 2001) e Freeman (1988, 1995) conceituaram o termo como um conjunto de instituições distintas que contribuem para capacidade de inovação e

aprendizado de um país, região ou setor, mediante mecanismos interativos nos quais as inovações e a difusão estão baseadas.

Na estrutura analítica, os Sistemas Nacionais de Inovação apresentam basicamente dois pilares que buscam compreender de onde emergem as inovações tecnológicas e a complexidade da dinâmica. O primeiro deles ressaltou a inovação como fonte de crescimento, produtividade, bem-estar material e social; o segundo deles, e mais importante, remeteu à multiplicidade das configurações institucionais, junto a um processo evolucionário complexo e dinâmico, marcado também pelo comportamento dos agentes (racionalidade limitada) e especificidades históricas.

Em virtude desse contexto, a capacidade inovativa muitas vezes passa a refletir a forma como estão delineadas as relações entre atores econômicos, agentes políticos, sociais e, sobretudo, condições culturais e institucionais próprias (CASSIOLATO e LASTRES, 2005).

Sobre a relevância das instituições no processo de inovação, aprendizagem e na direção das atividades inovativas, podemos argumentar que esta foi uma questão central na vasta literatura que se referiu aos SNIs. As diversas configurações institucionais podem tanto limitar quanto incentivar o comportamento das firmas, uma vez que, as instituições funcionam como um conjunto de normas e regras que exercem o papel fundamental na determinação do modo das interações, ou seja, como os agentes se relacionam entre si, apreendem e utilizam seus conhecimentos.

De acordo com Nelson (1994), a evolução de instituições relevantes à determinada tecnologia na indústria é complexa, envolvendo não apenas as ações (regras) de firmas privadas, mas também organizações como associações industriais, sociedades técnicas, universidades, agências governamentais, legislaturas, etc. Mediante este argumento, segue-se o raciocínio de que sistemas maduros ao surgirem com novos conhecimentos promovem mudanças significativas, necessitando que previamente se encontrem estabelecidas normas e regras, coordenando assim o processo de inovação.

A partir do conceito que se tratou sobre SNI desmembraram-se outros conceitos de subsistemas inovativos, variantes da abordagem geral: o Sistema Regional de Inovação (SRI) e o Sistema Setorial de Inovação (SSI). Através destes, os sistemas e as mudanças tecnológicas foram especificados para os vários campos da tecnologia, delimitando dimensões, estrutu-

ras geográficas e setoriais, buscando entendimento sobre as condições de êxito das inovações nas fronteiras da organização espacial e setorial.

Sobre os Sistemas Regionais de Inovação, essa perspectiva desenvolveu-se através das ideias clássicas das teorias das localizações, que tiveram seus maiores referências em autores como Johann Von Thunen (1875), Alfred Weber (1969), August Losch (1967) e Walter Christaller (1966), em trabalhos que investigaram determinantes do desenvolvimento das firmas em espaços constituídos como áreas de mercado para realização de atividades. Duas perspectivas trataram acerca das diferenças regionais: a clássica e a ciência regional. A última delas foi sustentada pelas contribuições de Walter Isard (1956), nas quais se afirmavam no arcabouço neoclássico, com utilização de modelos estáticos ao explicar modelos de desenvolvimento regional.

Ambas as perspectivas desconsideram a inovação em suas análises. Algum esforço foi verificado a partir dos estudos de Perroux (1967), ao explicar que alguns pontos no espaço (chamados de pólos de crescimento) acarretavam ganhos de proximidade (proximidade física entre agentes, interação via cooperação e competição) para firmas que se instalassem no entorno. Foi nesse contexto que Perroux (1967) atribuiu a capacidade inovativa de uma indústria com o crescimento do espaço onde esta se insere, gerando efeitos na economia local. Todavia, não houve grandes desdobramentos dessas concepções repercutindo no entendimento das relações espaciais entre inovação e desenvolvimento regional. Podemos salientar que a inovação não emerge somente em virtude das aglomerações de agentes, que na realidade estão distribuídos no espaço de maneira aleatória e desigual.

Até então, não se havia chegando a um conceito precisamente sobre Sistemas Regionais de Inovação, na medida em que os sistemas nacionais deixaram ser eficazes devido às grandes disparidades regionais. A partir dos trabalhos de Cooke (1998), na síntese das contribuições de cunho neoshumpeteriano, deu-se vital atenção à definição de estratégias para regiões baseando-se em fatores comuns às regionais, ressaltando também a importância dos elementos políticos, sociais, geográficos e ambiente institucional na execução da atividade inovativa.

Foi nesse contexto que se definiu o principal objetivo dos SRIs, expressado pelos esforços conscientes em expandir as ligações entre fluxos de conhecimentos em um determinado espaço com os novos conhecimentos técnico-científicos (nacional e internacional), de mo-

do a incentivar a inovação local. Por estar inserido dentro de um paradigma da economia da aprendizagem ressaltou-se mais uma vez a presença das instituições formais e informais no processo de criação, captação do conhecimento. A capacidade de aprendizado nesse subsistema ficou cada vez mais entrelaçada ao conjunto de condições disponíveis em uma região, na criação de infraestrutura científica e tecnológica, preferivelmente localizadas em proximidade.

A pertinência para utilização deste termo começou consolidar-se, sobretudo, devido à disseminação do processo de globalização internacional e pela emergência de *clusters* em diversas regiões do mundo. Refletindo entorno das definições de Lundvall (1999) acerca do SNI, derivaram-se da mesma perspectiva as tentativas para explicar as condições institucionais e sociais que privilegiavam a atividade inovadora e competitividade internacional. Podemos argumentar nesse corte (regional): a performance econômica de regiões específicas, a região que aprende (*learning region*), o aprendizado coletivo (*collective learning*) e o ambiente inovador (*milieu innovateur*).

Para concluir a discussão sobre SRI, segundo Cooke e Morgan (1998) muitos estudos sobre ambientes de inovação, regiões de aprendizado, *clusters*, ou até mesmo aglomerações industriais não foram conclusivos, em se tratando de melhores resultados e compreensões advindas da inovação no corte regional. Não obstante este fato, aportou-se às várias concepções a principal contribuição que consistiu no entendimento de que algumas economias baseadas em conhecimento estruturaram-se a partir de regiões exitosas.

Fora os subsistemas inovativos tipificados anteriormente, desmembrou-se outro, chamado de Sistema Setorial de Inovação (SSI). O SSI destacou-se com mais relevância na compreensão das mudanças tecnológicas e na estruturação da dinâmica inovadora, especialmente porque observou as diferenças entre os setores nas formas de aprendizado da inovação e transcendeu as fronteiras geográficas que delimitavam os sistemas nacionais e regionais.

Breshi e Malerba (1997) definiram seu conceito, no qual reconheceram que este é um sistema de firmas ativas que atuam na produção de bens de consumo e se relacionam de maneira cooperativa e de forma interativa (com outros elementos) no desenvolvimento de tecnologias para o setor. Para Malerba (2003), o conceito envolve uma visão multidimensional da dinâmica e integração de uma complexa rede de interações entre diversos setores, além de analisar os participantes (atores) da mudança tecnológica. Esta abordagem, com delimitação específica, reconheceu principalmente que as empresas não são agentes autômatos passivos,

mas constituem-se de capacidade para transformar informações de entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) em respostas às mudanças de preços de mercado e do ambiente.

A proposta de Malerba (2003, 2002) identificou que a inovação e adoção de novas tecnologias são afetadas por três elementos chaves, a saber: a) conhecimento e domínio tecnológico, b) atores e redes e c) instituições. Nesse sentido, sua abordagem tornou-se uma ferramenta favorável para identificar fatores que afetam a inovação, competitividade desempenho comercial, bem como, o desenvolvimento de propostas para orientação das políticas públicas.

a) O primeiro fator intitulado de base de conhecimento está relacionado com a capacidade de domínio tecnológico. Ambos são determinantes das limitações setoriais, uma vez que, as atividades de inovação diferem entre si (de setor para setor), afetando também o comportamento da organização e os atores envolvidos. Além da própria inovação está atrelada à base de tecnologias e insumos, esta estabelece complementaridades dinâmicas e diversidades de comportamentos através dos fluxos de entradas (recursos) e saídas (produtos) das firmas.

Sobre este fato, do ponto de vista de desenvolvimento tecnológico, os países que se encontram em vias de desenvolvimento a menor intensidade da base de conhecimento e menor domínio tecnológico os levam estágios de aprisionamento, devido dificuldades de domínio de novos conhecimentos, adaptação dos ativos importados e principalmente a lenta diminuição dos custos de aprendizagem. Na pior das hipóteses, as divergências podem enrijecer esforços inicialmente tomados e manter padrões tradicionais estáveis e básicos. Para Freeman e Soete (2008, p. 605):

A diversidade internacional nos desempenhos de crescimento de vários países serviu para mostrar a importância do desenvolvimento dependente de trajetórias com suas bifurcações e possibilidades de desenvolvimento aprisionadas (*locked in*), por meio das quais algumas localizações industrializadas foram sendo selecionadas desde cedo.

b) O segundo elemento formado por atores e redes são os principais responsáveis pela diversidade de comportamentos ou atuações dentro do setor. Cada setor constitui-se de organizações heterogêneas, inclusive, subunidades de organizações maiores. Produtores, fornecedores, usuários, empresas, universidades são caracterizados pela diversidade de conhecimento e formas de aprendizado, interagindo através de processos de cooperação, comunicação, trocas ou comportamentos competitivos.

As interações dos agentes podem ser realizadas por instrumentos encontrados no mercado, mas também por fatores presentes fora do ambiente do mercado. Seja como for, não existem meios de desvincular-se das regras institucionalizadas sejam elas formais ou informais. De um lado, sempre existiram agentes de demanda (produtores, clientes, agências etc.) que desempenham a função de transformação e evolução do sistema. E de outro, todas as instituições que podem interferir na atuação das organizações. De acordo com Cimoli, Dosi, Nelson e Stiglitz (2007, p.17):

Um papel crucial das políticas é o de afetar as capacidades dos atores, especialmente no caso já citado de novos paradigmas tecnológicos, mas também em todos os casos de emparelhamento, nos quais nenhuma estrutura de incentivos razoável conseguiria ser suficiente para motivar atores privados a superar grandes defasagens tecnológicas.

c) O último dos componentes trata-se das instituições. Pertinentemente, elas podem condicionar processos de competição, de seleção e cooperação de forma positiva ou negativa ao intervir em ações setorializadas. Embora se reconheça a importância da existência de muitas configurações institucionais (diversidade de regras) e instituições-organizações, diferentes características de normas podem afetar os SSIs. Essa é uma das razões para se buscar a coerência das regras com as políticas setoriais, para não afetar o desenvolvimento de uma política pública em inovação. As instituições (e formas de regulação) foram subestimadas nas teorias tradicionais do desenvolvimento, mas sabe-se que não é possível encontrar na história interações econômicas desvinculadas do aparelho institucional, pois todas as instituições representam uma espécie de propriedade universal de todas as formas de organizações, existindo razões sólidas para defesa da tese de que as instituições e políticas sejam consideradas nas questões de coordenação das economias modernas, de aprendizado e mudanças econômicas (CI-MOLE, DOSI e STIGLITZ, 2007).

Lastres *et al* (2005, p. 84) citando Stiglitz (1998) reconheceram que “uma parte essencial das novas estratégias de desenvolvimento envolve a criação de instituições e mudanças cultural em direção a uma cultura voltada à ciência, na qual práticas existentes são questionadas e alternativas são constantemente exploradas”. Arranjos organizativos específicos podem surgir em decorrência de um conjunto de instituições ao demonstrarem interesse estratégico na promoção do desenvolvimento científico, conjuntamente com o envolvimento dos agentes, relações mantidas e sinergias nos ambientes nos quais as inovações foram concebidas e introduzidas.

Além dos três componentes principais do SSI, Breschi e Malerba (1997) e Breschi, Malerba e Orsenigo (2000) a partir dos trabalhos de Nelson e Winter (1982) descreveram que ambiente tecnológico está diretamente relacionado com o regime tecnológico. Os autores descreveram o regime tecnológico como um conjunto que reúne condições de oportunidades, condições de apropriação, condições de acumulação do conhecimento e a natureza da base do conhecimento: a) as condições de oportunidades refletem critérios para seleção de conhecimentos e incentivos; nessa condição as firmas podem explorar novas tecnologias aproveitando-se de situações propícias; b) em relação às condições de apropriação, estas refletem as possibilidades de proteção das inovações contra imitações; c) as condições de acumulação do conhecimento podem ser definidas como o surgimento da inovação e o contínuo desenvolvimento da atividade inovativa, gerando aprendizado com base nos conhecimentos acumulados e d) a natureza da base do conhecimento que se refere às propriedades do conhecimento, no qual as firmas desenvolvem suas atividades. Eles podem ser formais, informais, de característica pública ou privada.

Diante disso, a classificação dos SSIs está relacionada aos componentes do regime tecnológico. São eles que definem as diferenças entre sistemas inovadores genéricos e específicos, baseando-se na dinâmica schumpeteriana no Marco I (fase caracterizada pela destruição criativa) e no Marco II (fase definida pela acumulação criativa). A relação do regime tecnológico com essas duas fases, além de estabelecer níveis das propriedades do regime também determina a direção do desenvolvimento científico, a fronteira e a base do conhecimento (que pode ser apreendido formal, informalmente, de modo tácito ou codificado). De acordo com o tipo e caracterização do regime tecnológico, Malerba e Orsenigo (1997) classificaram os SSIs em cinco:

1- Setores nos quais os inovadores encontram-se dispersos e sem fronteira espacial para o conhecimento específico. O regime apresenta baixas condições de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade. Essas características podem ser encontradas em setores tradicionais, como o têxtil, a agricultura etc.

2 - Setores com poucos inovadores concentrados e com fronteira de conhecimento globalizada. São exemplos, os setores de alta tecnologia. Neste regime, as condições de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade são altas, existindo tecnologia dominante como fator essencial à formação de estratégias de inovação e trajetórias tecnológicas das firmas.

3 - Setores que apresentam poucos inovadores concentrados, com fronteira local do conhecimento. Este regime apresenta médias condições e pode ser localizado em indústrias que operam em processos de montagem e produção em escala, como é o caso da indústria automobilística.

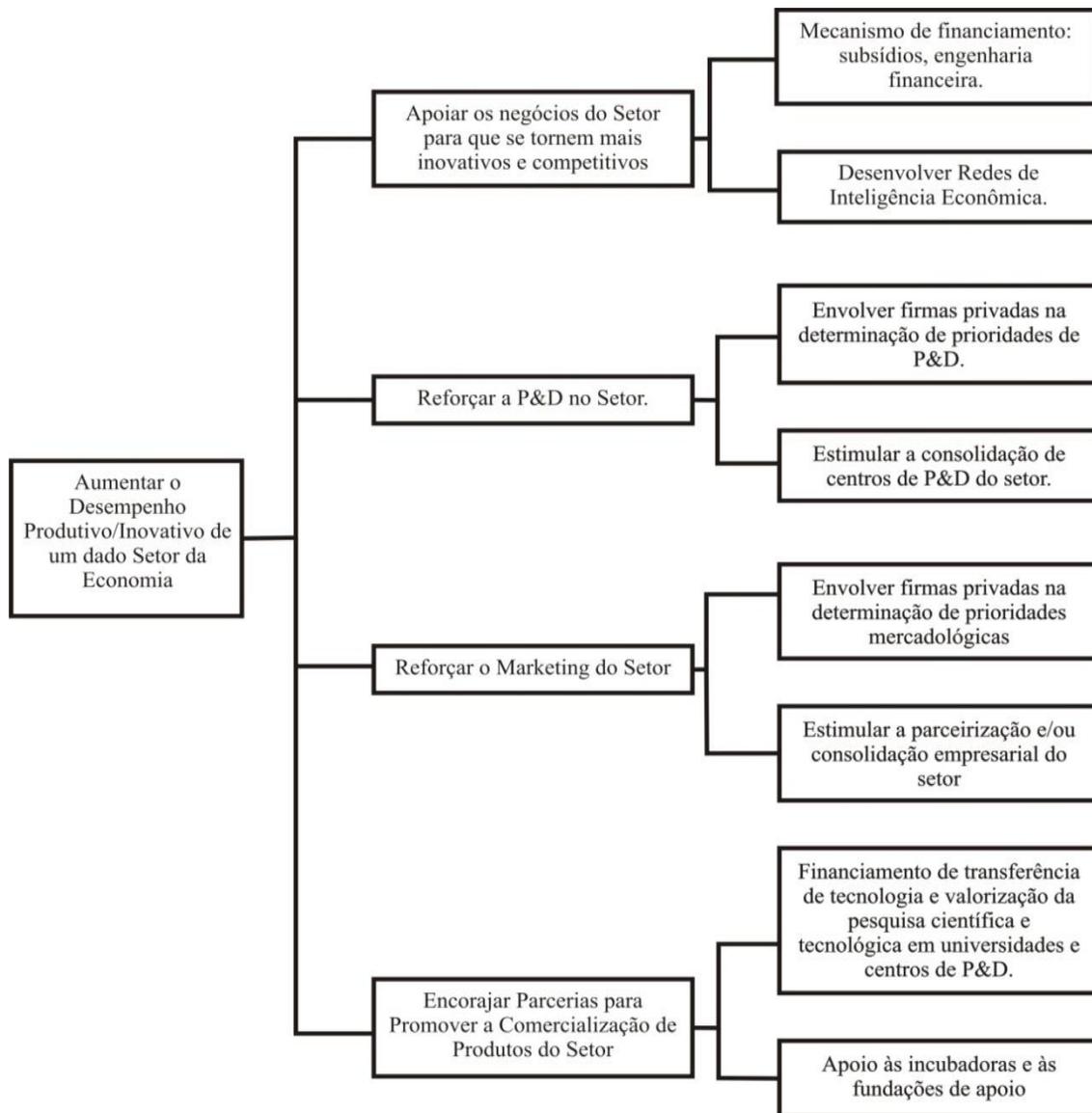
4 - Sistemas com muitos inovadores concentrados em áreas geográficas específicas e possuem fronteira local e global de conhecimento. Enquadram-se os setores e indústrias de alta capacidade tecnológica, como as software, microeletrônica e biotecnologia. O regime tecnológico é caracterizado pelas altas condições de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade ao nível da firma. Além disso, a base do conhecimento associa-se aos conhecimentos anteriores, existindo uma constante interação entre o conhecimento tácito e o codificado.

5 - A última classificação trata-se de sistemas setoriais com muitos inovadores, mas com fronteira de conhecimento apenas local. Os principais inovadores são encontrados em indústrias mecânicas e de máquinas. Em geral, são setores caracterizados por baixas condições de regime tecnológico. A base do conhecimento formada nesses setores é principalmente de natureza tácita e específica. Fora isso, as trajetórias tecnológicas consistem apenas em melhoramentos na confiança dos produtos e na produção específica para os consumidores.

A eficiência dos SSIs encontra-se na capacidade de absorver e adaptar tecnologias importadas, na direção do emparelhamento tecnológico. No entanto, há uma multiplicidade de indicadores específicos adotados, não havendo consenso sobre fontes de mensuração. Reid (2005) identificou dentre muitos indicadores: a) a intensidade de pesquisas; b) a taxa de propensão à inovação e o grau de difusão tecnológica; c) a quantidade e tipos projetos colaborativos; d) propensão à colaboração; e) atratividade da região e f) o giro de entradas e saídas de colaboradores em relação à P&D resultantes de contratos privados, ou seja, o indicador de rotatividade.

Os indicadores apresentados por Reid (2005) podem favorecer o desenvolvimento tecnológico pelos efeitos setoriais em três dimensões (macro nível, meso-nível e micro nível): (i) a dimensão macro nível tem por objetivo aumentar a eficiência produtiva e inovadora do setor; (ii) na dimensão do meso-nível busca-se orientações políticas, objetivando inovação e competitividade através do reforço à P&D, às parcerias e comercialização de produtos do setor e (iii) o micro-nível consiste nas opções de ações a tomar ao nível da firma (mecanismos de financiamento, prioridades de P&D, apoio às incubadoras etc.) (**ver figura 1**).

Figura 1 - Funcionamento do Sistema Setorial de Inovação



Fonte: REID, 2005.

Em virtude disso, nos dias atuais tem-se destacado o SSI devido sua abordagem setorial e multidimensional sobre o processo de inovação. As contribuições do modelo de Malerba e Orsenigo (1997), Breschi e Malerba (1997) e Malerba (2003) foram representativas na compreensão da dinâmica schumpeteriana e na classificação das atividades inovadoras de acordo com características específicas à indústria e tecnologia. Essas considerações sobre os SSIs tornaram-se essenciais, na medida em que buscaram compatibilização com as com investigações em campos específicos, como o setor farmacêutico, aeronáutico, etc.

2.3 Inovação e comércio internacional

No pensamento econômico não existe uma teoria única e geral referente ao comércio internacional. Modelos econômicos de cunho clássico e neoclássico aportaram inúmeras contribuições acerca dos determinantes do desempenho comercial, todavia pouco se aprofundou acerca do papel tecnologia como atributo evolucionário. As ideias clássicas, em sua maioria estiveram fundamentadas no modelo ricardiano das vantagens comparativas entre países.

Para David Ricardo (1996), as diferenças tecnológicas entre países eram geradas pelas variações da produtividade relativa do trabalho. Postulou-se que um país ao apresentar vantagens em maquinaria e qualificação do trabalho obtinha vantagens ao importar bens que necessitava, utilizando menos trabalho em comparação ao país exportador.

Um século após o desenvolvimento da teoria das vantagens comparativas, as teorias puras do comércio internacional influenciadas por *Heckscher-Ohlin-Samuelson* incorporaram outros fatores produtivos (terra, capital, trabalho) ao desempenho internacional, no qual os preços relativos dos fatores refletiam a produtividade do trabalho. As diferenças nas dotações de fatores e combinação dos preços dos agentes de produção eram os principais determinantes de vantagens comparativas (BEZERRA, 2010).

Para Dosi *et al* (1990), os modelos tradicionais competitivos apoiaram-se em pressupostos nos quais diferenças tecnológicas eram representadas por funções de produção contínuas, diferenciáveis, com retornos crescentes de escala e ajustáveis por compensações automáticas nos preços. O mesmo autor considerou que os modelos puramente competitivos eram de natureza de estática, pois não incorporavam processos de aprendizado (*learning-by-doing*).

Segundo Bezerra (2010), os modelos neoclássicos tradicionais (como exemplo, o modelo de crescimento econômico de Solow) entenderam a tecnologia como fator exógeno e a mudança técnica como resultado não intencional das escolhas tomadas. Na concorrência perfeita, por exemplo, o progresso técnico foi estabelecido como um estado de equilíbrio e parâmetro constante na função de produção. Alternativamente à visão neoclássica, Dosi *et al* (1990) ressaltaram que os padrões comerciais não dependem decisivamente da dotação (abundância) de fatores produtivos, mas dos níveis e formas de imperfeições que determinam locais próprios para produção e comércio. Os modelos competitivos foram insuficientes para entender diferenças no desempenho comercial, ganhos de escalas decorrentes de estruturas de

mercado imperfeitas, dos instrumentos de organização industrial e comportamentos estratégicos dos agentes.

Na visão de Tigre (2002), a ênfase alocativa dada ao sistema econômico minimizou a importância da intervenção governamental na competitividade internacional. Considerou-se mais a hipótese de preço como principal estratégia, em detrimento das políticas institucionais e arranjos organizacionais, ou seja, as novas combinações capazes de romper com lógica linear e reducionista dada às inovações.

No contexto das teorias neotecnológicas, Posner (1961) foi pioneiro ao estudar a relação entre competitividade internacional e tecnologia. Constatou que quando empresas desenvolviam novos produtos obtinham poder de monopólio (limitando a competição de empresas seguidoras), inclusive, nas exportações. Existem vantagens substanciais na liderança, uma vez que, a tecnologia não pode ser considerada uma liberdade universalmente disponível, quando países ou setores movimentam-se a frente de outros. Segundo Freeman e Soete (2008) e Dosi *et al* (1990), mudanças oriundas em um país podem levar o comércio a um lapso temporal em termos tecnológicos, gerando barreiras à imitação e diferenças quase permanentes no fluxo comercial.

Noutra visão, Romer (1994) entendia que a tecnologia podia ser tratada como um bem público, não excludente e não rival. Logo, as firmas eram incapazes de auferirem lucros de monopólio resultantes de suas descobertas. As possibilidades tecnológicas livremente disponíveis no sistema tornavam as firmas aptas à escolha no conjunto de possibilidades de produção que maximizava o lucro. As condições de produção eram tratadas sob premissas da racionalidade dos agentes, do ambiente onde as firmas tinham o perfeito conhecimento das informações e todas as possibilidades tecnológicas disponíveis.

A fim de reafirmar as teorias neotecnológicas, Posner (1961) e Vernon (1966) defenderam a existência de vantagens substanciais em função da apropriação de atributos tecnológicos, admitindo que o desenvolvimento tecnológico direcione o volume do comércio. Segundo Cunha, Xavier e Avellar (2008), a safra de modelos de hiatos tecnológicos incorporou as diferenças tecnológicas entre países e suas implicações dentro de um arcabouço de equilíbrio geral, onde as diferenças tecnológicas e a defasagem temporal entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Entretanto, foi na abordagem neoschumpeteriana que se concebeu a inovação como fenômeno endógeno capaz de induzir taxas de crescimento mais altas.

Até a década de 1970 existiram análises insatisfatórias entorno da estrutura setorial que incorporasse elementos dinâmicos e tratasse da inovação das firmas no ambiente de rápida difusão de novas tecnologias, principalmente na base da microeletrônica e tecnologias da informação. A morfologia da economia industrial era entendida como estrutura de mercado ao estilo Sylos Labini, o qual desconsiderava possibilidades de inovações tecnológicas e apontava a formação de preços, estrutura de custos, margens de lucro e níveis de barreiras como fatores inerentes ao desempenho das firmas.

Pavitt (1984) rompeu com a visão estruturalista, expandindo a compreensão com a classificação da morfologia setorial. A metodologia de Pavitt classificou estruturas setoriais segundo padrões tecnológicos que evoluem ao longo do tempo a partir da vigência de diferentes capacitações tecnológicas que se originam nas firmas em cada setor, bem como, identificando grupos de empresas indústrias meramente absorvedores de inovações (CUNHA; XAVIER e AVELLAR, 2008).

De acordo Cunha, Xavier e Avellar (2008) citando Pavitt (1984), produtos iguais podem ser fabricados com tecnologias e intensidades fatoriais diferentes dos padrões internacionais. Implica que, possivelmente, produtos não tenham competitividade em todas as etapas de produção. Adotando critérios para agregação, os grupos de indústrias foram classificados em cinco distinções: 1) indústrias intensivas em recursos primários; 2) indústrias intensivas em trabalho; 3) indústrias intensivas em escala; 4) setores intensivos em fornecedores especializados e 5) indústrias intensivas em P&D.

Na taxonomia proposta, a mudança tecnológica não se limita simplesmente à intensidade fatorial ou à morfologia setorial, mas incorpora principalmente as capacidades tecnológicas, as relações de encadeamento intraindustrial e interindustrial e o desempenho no comércio internacional. Com relação aos três últimos grupos que primam pela P&D, em concordância com a ótica da intensidade fatorial o desempenho das firmas desse grupo (químico, componentes eletrônicos etc.) dependem fundamentalmente dos investimentos e da difusão das inovações sobre o sistema econômico em virtude das divergências competitivas e das relações comerciais e tecnológicas retardatárias.

2.4 Políticas industriais, tecnológicas e de inovação no Brasil: breve retrospectiva

Para Amato Neto (2007), a primeira tentativa de implantação de uma política industrial e tecnológica aconteceu ao final da década de 1950. A partir da década de 1950 a economia

brasileira vivenciou mais intensamente experiências direcionadas para o processo de industrialização. O modelo de substituição de importações que se implantou no governo de Juscelino Kubitschek (JK) tinha o propósito de acelerar o crescimento econômico, principalmente em virtude da fase do capitalismo mundial que se encontrava em ascendência com a construção de grandes indústrias e unidades produtivas intensivas em capital. O modelo JK de desenvolvimento econômico representou um conjunto de ações em infraestrutura, energia e transporte que visavam acelerar o crescimento sustentado na importação intensiva em tecnologia.

Na década de 1960, sob a égide dos governos militares, o Plano de Ação Econômica do Governo (PAEG) adotou medidas concretas voltadas a segmentos industriais estratégicos, priorizando instrumentos voltados a formação de tecnólogos através do Fundo de Desenvolvimento Técnico Científico (FUNTEC), em 1964. Os atos repressivos de ordem política que caracterizaram essa fase além do efeito da despolitização da sociedade interferiram nas lideranças associadas às organizações de pesquisas. Para Balbachevsky (2010), a implantação do governo militar na década de 1960 produziu descontinuidades na prática científica no Brasil, com as intervenções em órgãos de fomento à pesquisa e em universidades.

As medidas do pós 64 caracterizaram-se por uma intensa atividade no âmbito das políticas regulatórias no setor de C&T, especialmente no que se refere à formação de recursos humanos. Em 1965 foi publicado o parecer nº. 977 do Conselho Nacional de Educação – Parecer Sucupira – que reconhecia e regulamentava os programas de pós-graduação nas universidades brasileiras. Em 1968 tem início uma reforma compreensiva de todo o ensino superior, que implicou a implantação de uma política de contratação de professores em regime de dedicação integral nas universidades públicas; a substituição do antigo sistema de cátedras pela organização departamental; a criação de institutos especializados nas áreas básicas e incentivos para a implantação de programas de mestrado e doutorado. A par dessa reforma, o Ministério da Educação (MEC) diminuiu as exigências para a criação de novas instituições privadas de ensino superior (BALBACHEVSKY, 2010, p. 2).

Apesar de destacar-se algum tipo de avanço em relação papel estratégico da ciência e tecnologia (C&T) as ações e programas instituídos não chegaram a constituir uma política industrial efetiva voltada para objetivos específicos e iniciativas mais sistemáticas em redes de cooperação e cadeias produtivas. Somente a partir da década de 1970 que se verificou uma perspectiva dinâmica em relação ao desenvolvimento tecnológico em países de industrialização tardia. Nessa época, a economia brasileira vivenciava um ciclo de prosperidade econômica e um ambiente institucional favorável com a participação de instrumentos voltados à política de desenvolvimento industrial, tecnológico e ampliação da capacidade científica, através da atuação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fi-

nanciadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

Nesse contexto, no início da década de 1970, que se estabeleceu o I Plano nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PNDCT), e posteriormente o II PNDCT em 1976 a 1979. Ambos os planos decretados a partir do I e II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) associaram a capacidade industrial à tecnologia, todavia também verticalizaram a organização industrial e intensificaram o processo de concentração industrial em grandes setores econômicos orientados para base química, eletrônica e infraestrutura (AMATO NETO, 2007; BALBACHEVSKY, 2010).

Na década de 1980, apesar do cenário marcado pela estagflação e crise de endividamento externo, não se presenciou profundas rupturas em relação às instituições estabelecidas em 1970. Por outro lado, o cenário foi marcado por profundas desconexões entre o financiamento de ciência e tecnologia (C&T) e o projeto macroeconômico de desenvolvimento industrial e tecnológico do país, resultando na quase completa extinção de recursos que se destinavam às pesquisas. Contudo, em 1983 o governo conseguiu introduzir um importante elemento para as políticas setoriais e a manutenção de grupos de pesquisas em áreas estratégicas, dando origem ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento à Ciência e Tecnologia – PADCT (STEMMER, 1996).

De forma breve, do ponto de vista recessivo, a crise fiscal e financeira do Estado além de desarticular a estrutura industrial brasileira acentuou o processo de sucateamento tecnológico em vários setores relacionados à tecnologia de ponta. Ao final da década de 1980 podemos afirmar que a economia brasileira experimentou um novo paradigma baseado na microeletrônica. Coexistindo com esse paradigma, o contexto industrial em 1990 caracterizou-se por profundas transformações advindas do processo de abertura comercial e as significativas implicações dos instrumentos (redução das alíquotas de importações, desregulamentação do Estado e o acelerado programa de privatizações) da política macroeconômica que repercutiram para os mais variados tipos de importações.

Segundo Velloso (1992) tornaram-se cada vez mais aparentes as ideias em torno da chamada Política de Integração Competitiva, cuja ideia central estava na flexibilidade e integração produtiva. De acordo com o mesmo autor, a Política de Integração Competitiva buscou

associar vantagens comparativas dinâmicas em áreas pouco exploradas (química fina, biotecnologia e etc.), integrando-as com a política de competitiva em nível interno e externo.

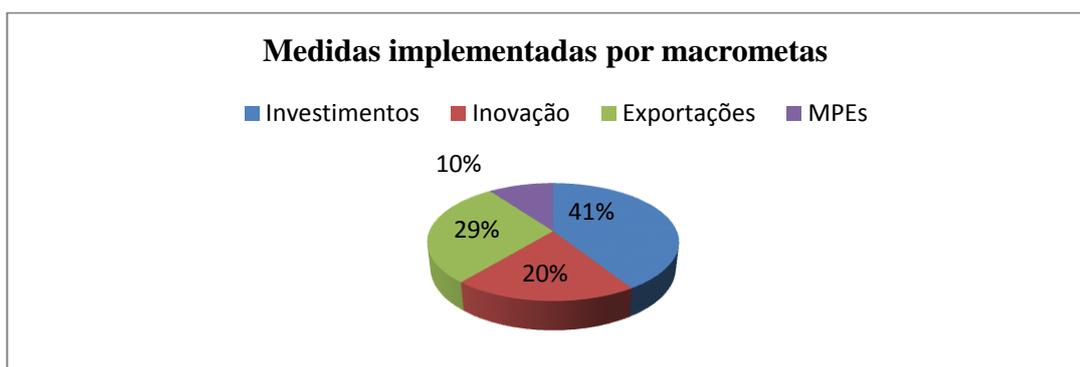
Após todas essas discussões, foi no século XXI que podemos verificar com mais intensidade os debates sobre inovação tecnológica. Posteriormente ao século XX, os esforços em inovação, bem como políticas de C,T&I foram delineados e redefinidos no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. O dualismo tecnológico configurado a partir da divisão internacional do processo não foi entendido apenas como política e ideológica, mas visto na perspectiva de desenvolvimento (para um novo estágio) caracterizado por interações sistêmicas entre as políticas de aquisições, agentes da inovação, funções do Estado, funções de planejamento, ações de fomento à pesquisa e etc. (GUIMARÃES, 2000).

2.4.1 Evidências acerca das políticas para inovação, indústria e comércio exterior no Brasil

Na avaliação recente referente às políticas em inovação, a PITCE (Política Industrial, Tecnológica e Comércio Exterior decretada em 2004), a PDP (Política de Desenvolvimento Produtivo, em 2008) e o PBM (Plano Brasil Maior, lançado em 2011 com vigência até 2014) representaram o ressurgimento evolucionário das políticas em C,T&I. Com a PITCE, o principal desdobramento foi o entendimento acerca das vantagens comparativas dinâmicas (não somente um estilo intervencionista direto), apoiando-se em instituições atuantes em diversos setores produtivos, com intuito de alcançar desenvolvimento industrial e a competitividade sistêmica através da mudança dos paradigmas (CAMPANÁRIO, 2005).

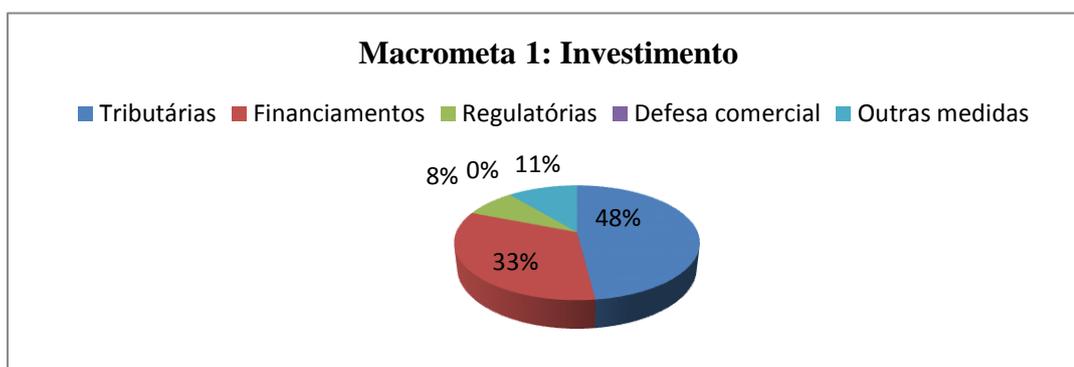
No âmbito da PDP, o desenvolvimento da política foi organizado em três níveis: 1) ações sistêmicas focadas em fatores de externalidades positivas para o conjunto da estrutura produtiva; 2) destaques setoriais estratégicos para o desenvolvimento do país no longo prazo, ampliação das exportações, fortalecimento das médias e pequenas empresas, integração produtiva com América latina, Caribe e África, estratégias de regionalização, métodos de produção limpa e desenvolvimento sustentável e 3) programas estruturadores de sistemas produtivos orientados por objetivos estratégicos, com referência na diversidade doméstica.

As macrometas programadas buscaram ampliar investimentos fixos, elevar gastos privados em P&D como proporção do PIB, aumentar e dinamizar exportações das médias e pequenas empresas. Das medidas que foram implantadas, 41% concentraram-se em investimentos, 20% ações em inovação, 29% para promoção de exportações e 10% direcionadas à dinamização de médias e pequenas empresas (**gráfico 1**).

Gráfico 1 - Macrometas implementadas por tipo de medidas na PDP

Fonte: Autora, 2013. Adaptado de Brasil-MDIC, 2012.

O objetivo de elevar o percentual de investimento obteve previsão próxima à meta estabelecida para o ano de 2010 (21,0%). O resultado alcançado em 2010 foi de 18,9%. As medidas de apoio ao investimento e à produção segundo os tipos de medidas mostraram que: 48% delas foram de caráter tributário, 33% foram referentes às medidas de financiamento e 19% foram distribuídas entre regulação, defesa comercial e outras ações não identificadas. Até o fim do prazo da política, 2% delas estavam aguardando regulamentações, mas em compensação 98% das medidas encontrava-se em operação, conforme o balanço de atividades de 2008/2010 (**gráfico 2**).

Gráfico 2 - Resultados da macrometa para investimentos na PDP

Fonte: Autora, 2013. Adaptado de Brasil-MDIC, 2012.

Considerando o ano-base 2007, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social foi um importante agente financeiro que contribuiu para alavancar através dos desembolsos a formação bruta de capital fixo. Entre 2008 e 2009, a participação dos desembolsos cresceu de 8,7% para 13,6%, assim como a participação dos investimentos na FBCF, de 13,5% e 25,1% respectivamente. Noutro aspecto, elevando gastos com inovação, os desembolsos financeiros realizados pela mesma instituição bancária foram substanciais. Entre 2007

e 2010 foram liberados respectivamente, o valor de quase 315.655 mil reais e 1.600.000 milhões de reais para projetos de natureza inovativa.

Por outro lado, quando se refere à elevação dos gastos privados em P&D, a capacidade das empresas¹ em inovação cresceu apenas 0,49% em 2005 e 0,54%² em 2008; um pouco distante da meta estimada para 2010 que foi de 0,65%.

Em relação às medidas de patenteamento verificou-se um crescimento de 20,51% na solicitação de patentes em relação à posição inicial de 23.221 (2007) que aumentou para 28.000 (2008). Um crescimento relativamente pequeno, mas que explicou o crescimento de 115,63% nas concessões feitas pelo INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual), que passaram 1.855 (2007) para 4.000 (2010), de acordo com estimativas.

Por sua vez, ao tratar do comércio exterior e da defesa comercial, o desempenho das exportações brasileiras em relação ao resto do mundo foi resultante do cumprimento³ da macrometa pelo uso de instrumentos de natureza fiscal e tributária (das medidas de apoio às exportações, nas quais 21% estavam relacionadas à defesa comercial, 18% e 14% provenientes de créditos tributários e financiamento e 47% relacionadas às outras medidas). A participação das exportações no comércio mundial foi 1,18% em 2007 e 1,35% em 2010, acima da meta estabelecida (1,25%).

Finalmente, em relação à dinamização de micro e pequenas empresas, a estratégia consistiu no alargamento das condições de acesso aos mercados e aumento do número de unidades. Nas medidas de apoio às MPEs, 33% foram de natureza regulatória, 22% relacionadas com financiamento e 45% para outras. Soma-se, ainda, que nas exportações por porte de em-

¹ Na sondagem realizada pela PINTEC (Pesquisa de Inovação Tecnológica), a taxa de inovação nas empresas industriais brasileiras, mensurada pela proporção de empresas inovadoras sob o número total de empresas cresceu de 31,5% (1998-2000) para 38,1% (2006-2008), uma variação de 0,21%. Para os anos de 2001 a 2005, em média a taxa de inovação foi de 33,35%.

² Este percentual representou 18,2 bilhões de reais contra 16,2 bilhões alcançados no ano de 2008

³ Cumprimento da macrometa pelo uso de instrumentos de natureza tributária que repercutiu na rápida devolução de 50% dos créditos tributários federais de PIS/PASEP, COFINS e IPI acumulados nas exportações, aplicação de alíquota zero para aquisições de insumos no mercado e no âmbito financeiro mediante ampliação dos instrumentos, PROEX, Programa de Financiamento às Exportações. Ações promovidas Apex-Brasil entre 2007 a 2010 realizaram 629 rodadas de negócios, 228 missões comerciais, 1.357 feiras e 848 de outros eventos relacionados divulgação e promoção das empresas no exterior.

presa houve desconcentração de recursos da grande empresa para empresas de porte médio. Entretanto, a micro e pequena empresa estava relativamente melhor⁴

⁴ Na posição de 2007 (15%), enquanto que em 2010 caiu para 6% - em termos participativos.

3 CONTEXTO E EVOLUÇÃO DO SETOR FARMACÊUTICO E DE EMHO BRASILEIRO

3.1 Considerações sobre as políticas de inovação e a indústria

As políticas de inovação do Brasil apesar de avançarem enfrentam desafios. O Plano Brasil Maior, por exemplo, ao sistematizar e enfatizar o tecido industrial no segmento de maior intensidade científica estreitou ainda mais a relação entre estrutura industrial e inovação. A agenda de trabalho ao considerar o adensamento produtivo propiciado através do conhecimento apresentou três ações articuladoras: 1) programas de governo; 2) mobilização social e 3) criação de entorno empresarial favorável à inovação.

O nível de articulação e a formulação das coordenações sistêmicas e setoriais oportunamente acionaram instrumentos de apoio à produção, investimentos em inovação e capital e estímulos ao comércio exterior. Esta orientação conferiu à inovação e ao investimento atribuições de ampliar a competitividade, sustentabilidade do crescimento e conseqüentemente, melhor qualidade de vida. As macrometas implementadas tiveram por finalidade a ampliação de mercados, adensamento das cadeias de valor e fortalecimento de algumas competências críticas: no primeiro aspecto, a ampliando a participação das exportações⁵ no comércio internacional e no segundo aspecto, o aprofundamento produtivo e tecnológico com objetivo de aumentar o valor agregado nacional.

Observando o **gráfico 3**, a participação do VTI⁶ (Valor de Transformação Industrial, considerado também uma Proxy do valor adicionado) no VPB⁷ (Valor Bruto de Produção) desde o final da década de 1990 até praticamente 2003 reduziu-se tanto para própria indústria de transformação quanto para a indústria em geral. Nessa relação (VTI/VPB), o baixo coeficiente de industrialização indicou o quanto cada setor econômico agregou ao produto ao longo do processo produtivo. Quanto menor foi tal relação (participação decrescente), significa dizer que parte da transformação industrial que aconteceu dentro do país demonstrou a fragilidade

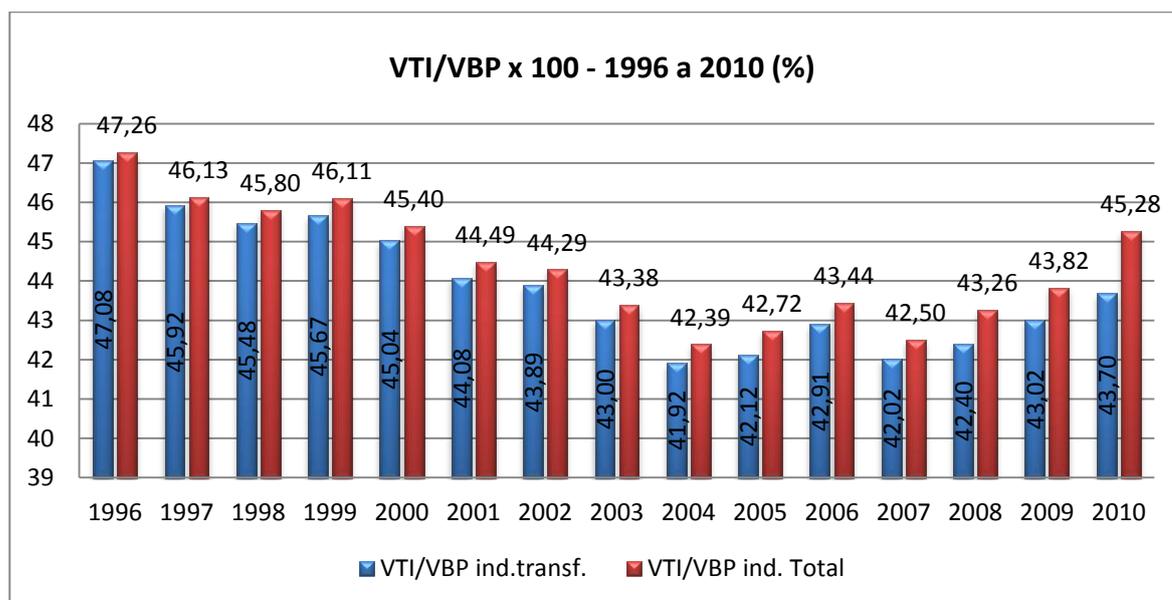
⁵ A posição base 2010 encontrava-se em 1,36%; sendo necessário também a elevação do Valor da Transformação Industrial/Valor Bruto da Produção dos setores ligados à energia.

⁶ O VTI obtém-se a partir da diferença entre o VBPI e o Custo da Operação Industrial (COI) que, por sua vez, contabiliza os custos ligados diretamente à produção industrial, ou seja, é o resultado da soma do consumo de matérias primas, materiais auxiliares e componentes, energia elétrica, do consumo de combustíveis e peças e acessórios, dos serviços industriais e de manutenção e reparação de máquinas e equipamentos ligados à produção prestada por terceiros (IBGE).

⁷ O VBPI é a soma das vendas de produtos e serviços industriais (receita líquida industrial) + a variação de estoques de produtos acabados e em elaboração + a produção própria realizada para o ativo permanente” (IBGE).

dos elos produtivos nacionais com a transferência do valor agregado para o exterior pelo uso de insumos importados e câmbio favorável. Somente a partir de 2004 (**ver gráfico 3**) é que realmente podemos verificar uma recuperação dessa participação do VTI no VBP.

Gráfico 3 - Participação (%) do valor da transformação industrial no valor bruto de produção da indústria de transformação e da indústria geral. Ano: 1996 a 2010



Fonte: Autora, 2013. Adaptado de IBGE, 2012.

3.2 Balança comercial do segmento de alta tecnologia no Brasil

O rompimento com a trajetória de baixa sustentabilidade implica em formas de crescimento inclusivas em termos de conhecimentos técnico-científicos, construção de lideranças, comandos, redes de inovação. Evidências no segmento de alta tecnologia ressaltaram no comércio exterior a pequena participação das exportações do segmento de alta intensidade tecnológica nas exportações industriais brasileiras, e, ainda mais considerável em classes específicas ao considerar a participação dessas no total do segmento avaliado. O padrão de crescimento vem sendo sustentado ao longo dos anos pelo aprofundamento⁸ deficitário, especialmente, no segmento de alta complexidade (**ver tabela 1**).

⁸ Uma primeira situação seria avaliar até que ponto o efeito crescimento estruturado pelo volume de importações tem limitado o efeito competitividade da indústria e a prospecção dos setores em alta tecnologia no dimensionamento exterior. Isto é, o crescimento pelo efeito competitividade implica em combinações e resoluções de problemas que estejam além das estratégias de desenvolvimento agarradas aos instrumentos de mercado - câmbio favorável, financiamento bancário, tributação adequada, em direção ao centro de planejamento e decisão das instituições econômicas

Dados extraídos de Brasil (2012) - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - ressaltaram que as exportações do setor farmacêutico (0,74%), de materiais para escritório e informática (0,47%), equipamentos de rádio e TV (2,15%) e de instrumentos médicos e precisão (0,51%) apresentaram-se como classes de atividades econômicas com as menores participações na pauta exportadora dentre os produtos industriais. Com exceção da participação do setor aeroespacial (3,43%), por ser o único setor superavitário puxado pela EMBRAER que se constitui empresa âncora inserida no panorama mundial, com fornecedores de sistemas em posições superiores em termos empresariais. No total das exportações industriais, a indústria de alta tecnologia brasileira entre 1996 a 2010 obteve uma participação média de 7,28%, bem inferior⁹ em comparação aos demais setores de menor densidade tecnológica (**tabela 1**).

Tabela 1 - Indústria de alta tecnologia: participação (%) nas exportações industriais. Ano: 1996 a 2010

Anos	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	Total
1996	1,2	0,7	0,7	1,3	0,4	4,3
1997	1,7	0,7	0,6	1,5	0,4	5,0
1998	2,8	0,8	0,7	1,5	0,5	6,3
1999	4,1	0,9	1,0	2,0	0,7	8,6
2000	6,7	0,7	0,9	3,5	0,7	12,4
2001	6,4	0,7	0,7	3,6	0,7	12,0
2002	4,7	0,7	0,4	3,4	0,6	9,8
2003	2,9	0,7	0,4	2,7	0,5	7,0
2004	3,6	0,6	0,3	1,9	0,4	6,9
2005	3,1	0,6	0,4	2,8	0,4	7,4
2006	2,7	0,7	0,4	2,6	0,5	6,8
2007	3,2	0,7	0,2	1,8	0,5	6,4
2008	3,1	0,7	0,1	1,5	0,4	5,8
2009	3,0	1,0	0,1	1,3	0,5	5,9
2010	2,3	0,9	0,1	0,9	0,4	4,6

Legenda: (a) Aeronáutica; (b) Farmacêutica; (c) Material para escritório; (d) equipamentos de rádio e TV; (e) Instrumentos médicos, ótica e precisão.

Fonte: Autora, 2013. Adaptado de Brasil-MDIC, 2012.

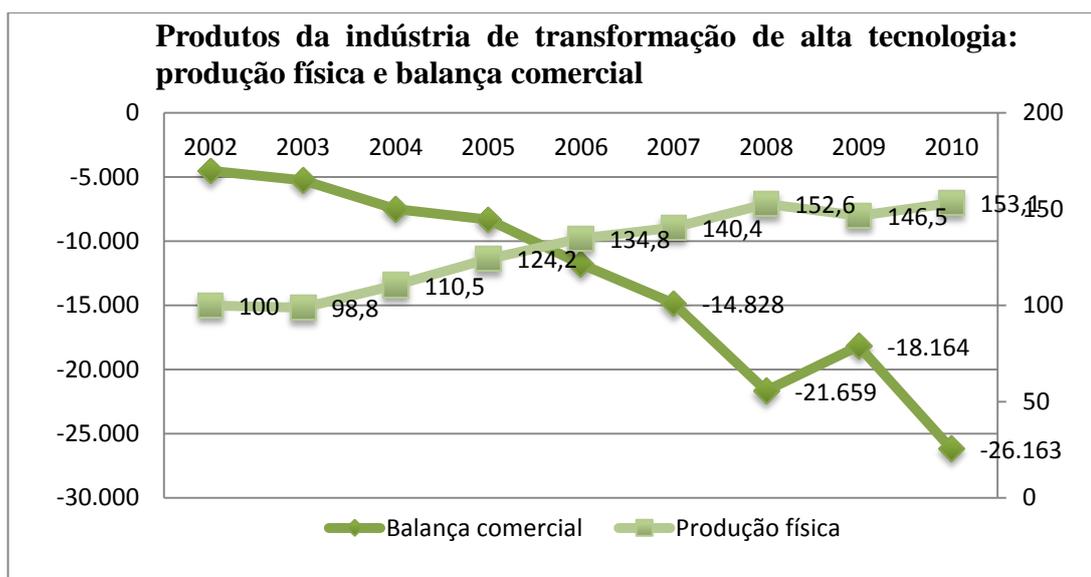
Conforme mencionado no parágrafo anteriormente, isso se deve basicamente ao padrão e potencial exportador das firmas industriais, que está relacionado aos setores de alimentos e bebidas (Cnae 15), produtos têxteis (Cnae 17), madeira, móveis, indústrias diversas (Cnae, 20 e 36) e metalurgia básica (Cnae 27) (PIANTO e CHANG, 2000). No complexo de

⁹ De acordo com o MDIC-SECEX, o segmento da média-alta e média-baixa intensidade tecnológica a participação média atingiu 22,26% e 18,27%, respectivamente.

alta intensidade tecnológica além de constatar-se a pequena participação dos setores industriais, especialmente das exportações do setor farmacêutico e instrumentos médicos, o segmento de forma geral apresentou uma relação inversa entre o crescimento da produção física e o saldo comercial.

Entre o período de 2002 a 2010 verificou-se nesses segmentos (tabela 1) uma relação direta entre do índice de produção física e aumento do déficit comercial, mas necessariamente não positiva. Mesmo com o aumento do índice de produção física não houve reversão ou mesmo redução do déficit comercial. Pelo contrário, o aprofundamento do saldo aconteceu na presença do crescimento da produção. Deste fato, podemos deduzir o aumento da demanda interna como fator inibidor dos ganhos produtivos aferidos pelo índice (**gráfico 4**).

Gráfico 4 - Produtos da indústria de alta complexidade tecnológica, relação entre a produção física e balança comercial 2002 e 2010 - Brasil.

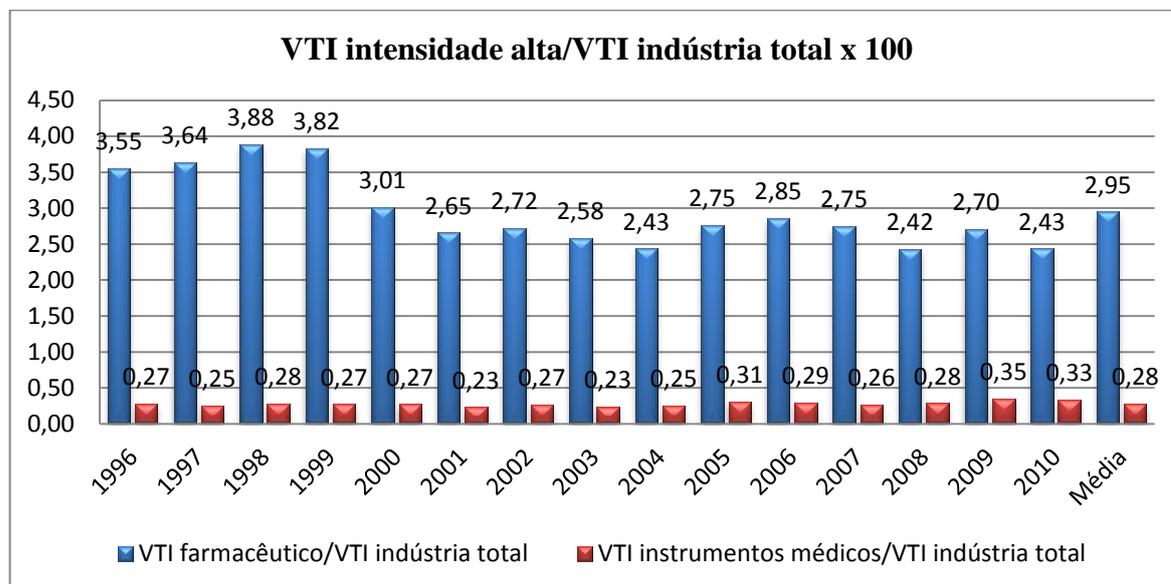


Fonte: IEDI, 2011 (Instituto de Estudos Para o Desenvolvimento Industrial – IEDI).

Em dois casos específicos (fabricação de produtos farmacêuticos e de EMHO - equipamentos para uso médico, hospitalar, odontológico e etc.) a situação foi mais crítica, com relação à participação do VTI intensidade no VTI da indústria geral a cada ano (1996 a 2010). Observamos (**gráfico 5**) a baixa representação desses dois segmentos na indústria em geral. Em média, 0,28% na fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares e 2,95% na classe de fabricação de produtos farmacêuticos. Conclui-se que tanto a fragilidade comercial do complexo de alta tecnologia, quanto à pequena representação dos segmentos da

saúde no VTI da indústria em geral reforça a necessidade de estímulos à agregação de valores nesses segmentos (incentivos à inovação, infraestrutura, financiamento etc.) (gráfico 5).

Gráfico 5 - Participação (%) do valor de transformação industrial de intensidade tecnológica no valor de transformação da indústria total. Ano: 1996 a 2010



Fonte: Autora, 2013. Adaptado de IBGE, 2012.

De acordo com dados do IBGE e da PIA, em 2010 os dois segmentos apresentaram elevada participação de máquinas e equipamentos nas melhorias. Com relação à fabricação de produtos farmacêuticos a participação de máquinas atingiu em média 28%, enquanto que, na fabricação de instrumentos para uso médico-hospitalar o percentual foi de 11%. Ainda assim ambos os segmentos em 2010 concentraram grande (aproximadamente 42%) participação de máquinas e equipamentos no total das aquisições.

Assim, a dinâmica inovadora de tais atividades econômicas foi fragilizada pela pouca representatividade do comércio exterior e pela predominância de máquinas e equipamentos como principal fonte de inovação. Para a Fundação Oswaldo Cruz (2012), esses subsetores inseridos no complexo produtivo de alta relevância tecnológica necessitam de um ambiente propício à inovação, agregando valor às cadeias produtivas, intensificação do processo de pesquisa, capacitações, ou seja, todos os aspectos (atores, redes, cooperação, agentes financeiros etc.) que dão base ao sistema multidimensional da inovação.

3.3 Sistema Setorial de Inovação em Saúde: principais descrições da indústria farmacêutica e EMHO (Equipamentos Médico-hospitalares, Odontológicos e Ortopédicos) no mundo e no Brasil

Os estudos dispensados à área da saúde, especialmente nos últimos trinta anos, em virtude das características das demandas populacionais e sistemas públicos de assistência médica, constituem-se em um dos campos mais propícios à inovação, não somente na perspectiva estritamente econômica, todavia dotados de visão multidimensional e multidisciplinar. Apresenta-se nesse campo particular o grande desafio (frente déficit do CEIS - Complexo Econômico Industrial da Saúde) de promover e desenvolver sistemas produtivos inovadores. Por sua vez, a construção e desenvolvimento de sistemas de inovação para o complexo da saúde demandam intenso entrelaçamento entre o apoio regulatório, organizacional e institucional, tanto em dimensão econômica, quanto em mobilidade social inerente, visto que, a saúde continua sendo umas das áreas estratégicas (em critérios sociais, científicos e tecnológicos) e com forte intervenção pública.

Mantendo-se as mesmas associações conceituais, a definição acerca do sistema de inovação em saúde sustenta-se no conceito de Sistemas Setorial de Inovação, com suas especificidades. As ideias de base são praticamente as mesmas, representadas pelo reconhecimento da geração e disseminação das inovações, diversidades de padrões comportamentais e interações, que respondem pela heterogeneidade dos atores e processos. Tais aspectos são fatores condicionadores para o desenvolvimento e compreensão das políticas públicas em inovação, de cortes verticais e horizontais. Os arranjos produtivos e organizacionais (multiplicidades), o contexto das interações, a base tecnológica e particularidades do progresso tecnológico resultam em distintas dinâmicas.

O caso em análise, do Complexo Econômico Industrial da Saúde – CEIS, uma das preocupações que permeiam praticamente maior parte das atividades econômicas (atividades de base química, da biotecnologia, mecânica e de materiais) frente o contexto da rápida propagação de novos conhecimentos e ambientes caracterizados por diversas estratégias de competitividade é o pouco dinamismo na geração de inovação em âmbito empresarial. Embora existam elementos organizacionais e institucionais dentro do sistema econômico que apoiam infraestrutura em C,T&I o Brasil não apenas em relação ao CEIS, mas também na dinâmica de inovação mundial apresenta indicadores de inovação tecnológica relativamente distantes em comparação ao melhor posicionamento de países europeus e norte-americanos, que conso-

lidaram sistemas inovadores, tecnológicos, científicos e com qualificação em padrões de produção desenvolvidos.

Todavia, o Brasil não apresenta o pior desempenho relativo no Índice Global de Inovação (IGI). De acordo com o Índice Global de Inovação de 2013/2012, a posição brasileira no ranking melhorou de 72º para 64º lugar. Esse movimento também foi semelhante em países emergentes da América Latina. Contudo, o desempenho relativo brasileiro foi particularmente insatisfatório nos resultados das atividades criativas, sobretudo em três índices: avaliação das instituições (ambiente político, regulatório e empresarial), crédito, educação e P&D.

O déficit comercial do CEIS constitui-se no principal problema a ser superado. A inovação em toda perspectiva e definição política tornou-se essencial à mudança de trajetória setorial. Os subsistemas produtivos que compõem o CEIS (setor farmacêutico e equipamentos para uso médico-hospitalares e outros) são caracterizados por forte dinâmica nas ciências e inovação. Porém, quando comparados ao panorama internacional em termos de comércio externo é fragilizado pelo predomínio das importações e principalmente pela baixa atuação das firmas privadas. A maior parte da produção é realizada por empresas públicas, assim como parte relevante consumo e indicação dos produtos são direcionados à rede de atendimento à saúde ou relacionados com a rede de distribuição e comércio. Esses fatores condicionam a dinâmica competitiva e tecnológica das indústrias de saúde (RAMALHO, 2011).

Por tratar-se de setores cujas estruturas de produção (e de mercado) constituem-se em oligopólio diferenciado, grande parte da produção e do consumo mundial concentra-se em países desenvolvidos com grande poder aquisitivo e que conseguem manter retorno em relação aos altos investimentos realizados em P&D e a competitividade em praticamente todas as etapas da cadeia produtiva. Assim, os segmentos brasileiros apesar de terem uma dinâmica nacional própria estão situados na fronteira global do conhecimento, implicando na adoção de estratégias competitivas mais intensas e na acumulação de conhecimento, em virtude do cenário mundial caracterizado por padrões produtivos e tecnológicos avançados.

3.3.1 Principais considerações sobre a indústria farmacêutica e de EMHO - mundial

Por definição, a indústria farmacêutica é caracterizada pelas atividades relacionadas à produção de medicamentos e fármacos. Levando em conta que indústria mundial farmacêutica compete por inovação, a produção de medicamentos obedece quatro estágios principais. São eles: 1) estágio 1 - P&D em novos princípios ativos (novos fármacos); 2) estágio 2 - pro-

cessamento final de produtos (produção industrial de fármacos, ou seja, é uma etapa propriamente de processos químicos); 3) estágio 3 - fase de processos físicos, onde os princípios ativos são transformados e colocados em sua forma final (medicamentos/comprimidos) e 4) estágio 4 - comércio e distribuição em farmácias e varejos, representando o marketing e comercialização das especialidades.

Considerando a estrutura de mercado caracterizada em oligopólio, a liderança neste setor é marcada por grandes empresas localizadas nos Estados Unidos e na Europa. Em 2005, a participação de mercado das dez maiores empresas (mundiais - EUA, Reino Unido, França e Suíça) foi 46,9%. Segundo Cunha *et al* (2008), as dez maiores empresas aproveitaram crescentemente oportunidades em todos os estágios¹⁰ inicialmente mencionados. A principal repercussão foi a expansão de seus mercados para além dos países desenvolvidos.

Essa concentração foi resultante do intenso fluxo comercial em escala global, da complexa produção de classes farmacêuticas (especialidades dos ativos), da estratégia de competição baseada na segmentação diferenciada entre medicamentos comercializados com prescrição e sem prescrição médica e finalmente, do próprio processo de fusões e aquisições (internacionalização da produção, comercialização e absorção de países demandantes, ou seja, concentração da estrutura da demanda) (CUNHA *et al*, 2008).

Cunha *et al* (2008) destacaram uma importante característica da indústria farmacêutica: a estrutura de consumo concentrada na maior participação de mercados consumidores. América Latina representou apenas 4,5% no ano de 2006. Enquanto que, a América do Norte e Europa representaram 47,7% e 29,9%, respectivamente. Como estes dois últimos países concentram as vendas globais do setor, o dinamismo do mercado consumido foi praticamente decorrente das necessidades de produtos e serviços para saúde de países latino-americanos.

Apesar da estrutura concentrada (em produção e mercado consumidor), a indústria farmacêutica é constituída de outros nichos, formados e explorados por grande número de pequenas empresas que competem no estágio de custos e preços finais reduzidos. Esta é situação dos medicamentos genéricos no Brasil. Ou seja, as empresas de menor porte acabam atuando em estágios de menor complexidade (como é o caso da produção e comercialização de medicamentos; no estágio 3 e 4).

¹⁰ Nesses estágios, a importância das fontes da diferenciação principalmente em P&D está articulada à cooperação com a academia, parcerias empresariais e instituições envolvidas no âmbito das pesquisas científicas, inclusive, uma forma estratégica de assegurar apropriabilidade dos resultados.

Em relação ao hiato de gastos em atividades internas de P&D, as empresas nacionais ficaram abaixo da média do desempenho (indicador de gastos em P&D como percentual das vendas das principais empresas mundiais) do setor farmacêutico internacional, que foi de 15% (CUNHA *et al*, 2008).

No subsistema produtivo de EMHO (equipamentos para uso médico-hospitalares, odontológicos e ortopédicos e etc.), cenário mundial do setor assemelha-se ao farmacêutico, também caracterizado pela preponderante participação de poucas, mas grandes empresas internacionais. Neste segmento, o dinamismo tecnológico esteve associado ao desenvolvimento de pesquisas, aos avanços científicos e tecnológicos oriundos, sobretudo, da mecânica de precisão, eletrônica digital e da informática que desencadearam a diversificação e segmentação do setor, constituindo trajetórias industriais centradas na complexidade dos produtos (CUNHA *et al*, 2009; SELAN *et al*, 2007).

Assim, à semelhança dos estágios apresentados para indústria farmacêutica, as atividades mais sofisticadas concentram-se em países desenvolvidos, enquanto que, os processos de montagem e classes menos sofisticadas se destinaram ao mercado consumidor interno, explorado pelas filiais de empresas transnacionais. Avaliando o panorama mundial, o comércio exterior foi caracterizado pelo alto nível de especialização e segmentos, concentrado na comercialização de quatro principais produtos que representaram mais de 50% das vendas mundiais (instrumentos e aparelhos de uso médico e veterinário, agulhas e cateteres, aparelhos de eletro-diagnósticos e aparelhos de marca-passo). Cada país usufruiu das próprias vantagens comparativas.

Com exceção dos quatro produtos que América do Norte e Europa se especializaram, entre 2003 e 2006 os EUA, Alemanha e Japão exportaram aparelhos de eletro-diagnósticos, representando 6,8% das exportações mundiais. Além da concentração das exportações desses produtos quase 70% das exportações mundiais do setor (EMHO) e aproximadamente 52% das importações mundiais estiveram concentradas em alguns poucos países, liderados principalmente pelos EUA que concentram 24% das exportações e 22% das importações (SELAN, *et al* 2007).

De acordo com Cunha *et al* (2009), as vinte maiores empresas representaram 70% da produção mundial em 2006 (16 delas de origem norte-americanas e internacionalizadas). Tanto a concentração comercial, quanto da oferta por parte das empresas pode ser explicada pela

intensificação do movimento de fusões e aquisições, parcerias empresariais, que absorveram parcelas de mercados emergentes, aproveitando-se das oportunidades e debilidades encontradas.

3.3.2 Produção e comércio exterior brasileiro: fabricação de produtos farmacêuticos

No caso brasileiro, os mesmos segmentos descritos na seção anterior (produção farmacêutica e de equipamentos para uso médico-hospitalar, odontológico e ortopédico) são subistemas produtivos deficitários na balança comercial. Em geral compostos por muitas empresas de capital nacional e de pequeno porte. Comparados aos ambientes internacionais, não concentram e tampouco lideram a produção mundial. De acordo com a Fundação Oswaldo Cruz (2012), as perspectivas para 2030 é a continuidade desse processo, não só termos comerciais, mas infraestruturais e de inovação, caso não se desenvolva políticas articuladoras, parcerias, qualificações e etc. entre diferentes esferas do sistema econômico. Apesar de recorrente o argumento que existe um processo de desindustrialização pelo aprofundamento do volume de importação não se pretende colocar nesse argumento uma generalização.

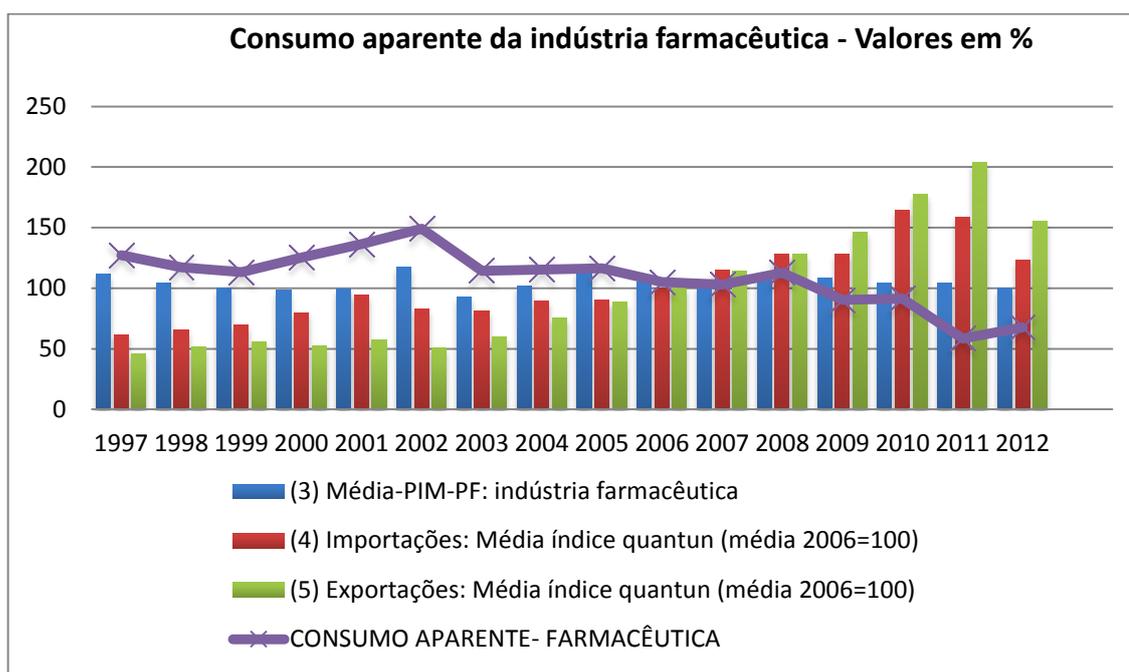
Avaliando o consumo aparente (**gráfico 6**) da indústria farmacêutica verificou-se entre o período de 1997 a 2012 que o índice de *quantun* importado (em média) dos produtos foi ascendente em todo esse período. Relativamente, o comércio exterior melhorou a partir de 2005, quando o índice *quantun* exportado (média de cada ano) manteve-se em crescimento, acima do *quantun* importado. Somente a partir de 2005 houve aumento do *quantun* médio exportado, contribuindo na aparente melhora do comércio pelo efeito exportação. Embora apresentando-se redução no consumo aparente¹¹ devido variações decrescentes no índice *quantun* importado e variações ascendentes no índice de produção física, em termo de volume exportado em U\$\$ não houve reversão em relação ao déficit comercial. Tal efeito, pelo índice de *quantun* exportado basicamente foi decorrente das variações dos preços internacionais.

Só no último quinquênio (2007-2012), o índice de produção física caiu em -10,8%, um comportamento semelhante ao verificado no período de 1997 a 2000, cuja variação foi de -12,5%. Assim, verificou-se que em tais períodos o consumo aparente também decresceu em -

¹¹ Os índices de *quantun* importado + índice de produção física – índice de *quantun* exportado = consumo aparente (os índices de *quantuns* foram elaborados pela Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior, desagregados em preços e quantidades, implicitamente, através da deflação dos valores pelas variações anuais de preços).

1,6% (1997-2000) e -34,9% (2007-2012), respectivamente. (IBGE, 1997-2012). Avaliando o índice de produção física em três biênios (2001-2002, 2004-2005 e 2007-2008), a variação na produção foi de 18,2%, 13,9% e 9,9%, respectivamente. Nesses mesmos triênios o comportamento do consumo aparente variou de forma positiva, apresentando queda mais acentuada somente a partir de 2007 (**gráfico 6**).

Gráfico 6 - Índice médio de consumo aparente do setor farmacêutico e de fármaco. Ano: 1997 a 2012



Fonte: Autora, 2013. Adaptado de IPEADATA, 2012; IBGE, 2012.

Cunha *et al* (2008) destacaram ainda que nos dois primeiros trimestres de 2008 em relação aos dois primeiros trimestres de 2007 ocorreu uma perda de dinamismo de -5%, na produção farmacêutica. Enquanto que, a própria indústria de transformação aproximou-se de 7%. Apenas a partir do segundo trimestre de 2008 foi que a produção farmacêutica recuperou-se, com 12%. Para Cunha *et al* (2008, 2009), entre o período de 1996 a 2006 o melhor desempenho do setor farmacêutico (em termos de valor de produção e valor adicionado) foi decorrente da contenção dos custos operacionais.

A trajetória crescente do índice de produção do setor em 12%, mesmo com a eclosão da crise no primeiro trimestre de 2009, contrastou com a indústria de transformação que foi apenas de 3,1% no acumulado de 2008. Cunha *et al* (2009) apontaram certamente que as

indústrias brasileiras de (pró) genéricos contribuíram para o resultado positivo da produção no período recente (2006 a 2009). Ainda assim, diversos artigos publicados por Gadelha (2003, 2008, 2009) destacaram que a fragilidade da cadeia produtiva farmacêutica nacional situa-se na capacidade das atividades inovativas dos produtores domésticos. Tem-se colocado a demanda interna como principal aspecto dinamizador da produção farmacêutica nacional.

Conforme Selan *et al* (2007) e Cunha *et al* (2008, 2009), além da questão comercial, as empresas brasileiras de capital nacional e de pequena base tecnológica aproveitaram oportunidades no segmento de medicamentos genéricos. Foram/são elas, neste segmento, que estruturaram a oferta doméstica com 80% do volume vendido de genéricos no mercado interno, incentivando a competição dentro da própria indústria (setor) mediante redução de preços. Desde a promulgação da Lei dos Genéricos (Lei no 9.787, de 1999), o objetivo do governo foi inserir no mercado empresas nacionais que não matém ação relevante no cenário internacional.

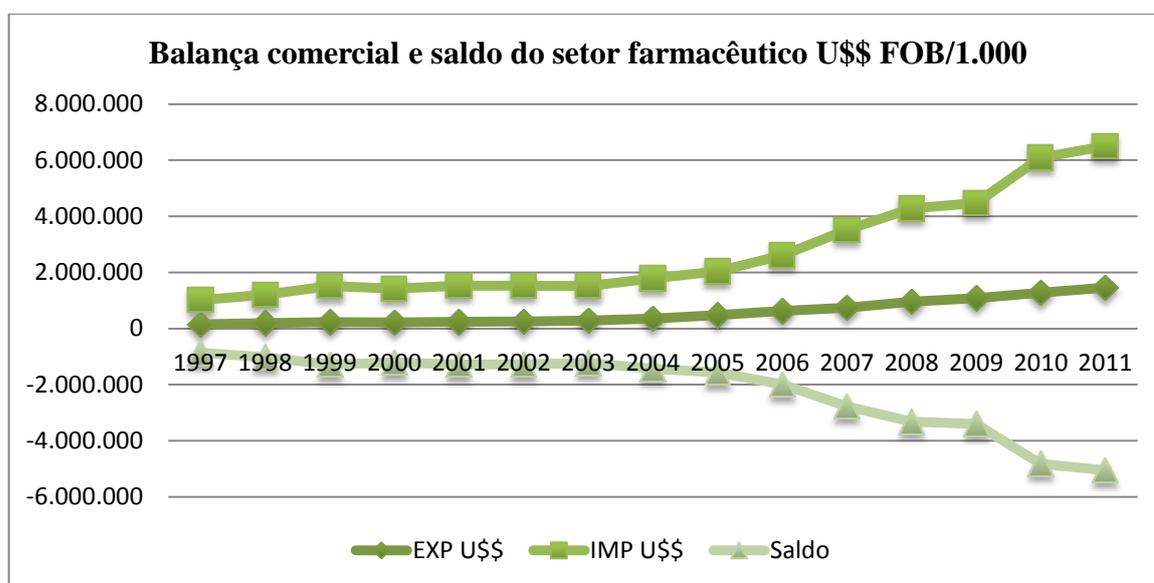
Em 2006, número reduzido de grandes empresas ocuparam-se na produção de medicamentos para uso humano, classes terapêuticas específicas. Todavia, coexistindo com a predominância de empresas de menor porte no segmento de produção farmacêutica, concentrada principalmente em medicamentos. Como existe na indústria farmacêutica uma estrutura de oferta concentrada por poucas empresas de grande porte (controladas por capital estrangeiro e atuantes em classes específicas), a escala de produção, comercialização e condições dos laboratórios tornaram-se aspectos preocupantes para o setor privado e governamental, uma vez que, desde a liberalização comercial (com a eliminação das restrições quantitativas, tarifas de importação, abandono da política de controle de preços de medicamentos) a capacidade farmacêutica brasileira associou-se à maior participação nas compras globais (CUNHA *et al*, 2009).

Com relação ao comércio exterior, o setor farmacêutico apresentou-se deficitário no durante o período de 1997 a 2011 (**gráfico 7**). Embora aumentando o volume exportado (em dólares), essa trajetória foi insuficiente para conter o crescimento do saldo deficitário em quase todas as classes de produtos avaliadas de acordo com a Nomenclatura Comum do Mercosul (3001 a 3006).

Em 2007, as importações (soma de todas as classes) chegaram a quase 7 milhões de dólares; valor resultante de uma política favorável à redução da alíquota de importação para

hemoderivados e medicamentos destinados à casos complexos (aidéticos), e outros, constatados essenciais de acordo com a listagem da Organização Mundial de Saúde (**gráfico 7**).

Gráfico 7 - Balança comercial (em mil dólares - US\$ FOB) do setor farmacêutico. Ano 1997 a 2011



Fonte: Autora, 2013. Adaptado de Brasil/MDIC/Alice-web, 2012.

Avaliando cada classe de produto (**quadro 1**), o comércio exterior esteve concentrado no grupo de medicamentos apresentados em doses, sangue humano, anti-soros, produtos imunológicos (código 3002 a 3003), etc. Em 2011, os medicamentos constituídos de misturas ou não, apresentados em doses ou embalados e os produtos hemoderivados chegaram a um déficit comercial de quase US\$ 2,6 bilhões (BRASIL-MDIC, 2011)

Entre todos os produtos, as glândulas dessecadas e heparinas (**quadro 1, código 3001**) foi a única classe superavitária na balança comercial na década de 1990, entretanto com pouca representação, pois ao final da década o saldo não chegou ao valor de US\$ 10 milhões e mais desfavorável em 2011, com a geração de saldo negativo próximo aos US\$ 38 milhões (BRASIL-MDIC, 2011).

A subclasse de pastas, gazes, artigos análogos (**ver quadro 1, código 3005**) apresentou pequenos valores na comercialização, atingindo saldos positivos somente a partir de 2003. Em 2011, esses produtos registraram superávit próximo dos US\$ 39 milhões. Já, as

preparações farmacêuticas (**3006**) reverteram o comportamento negativo a partir de 2007, atingindo em 2010 saldo positivo de aproximadamente U\$\$ 35 milhões (BRASIL-MDIC, 2011).

Quadro 1 - Descrição dos produtos farmacêuticos na classificação NCM e na posição de 4 dígitos

Código SH4	Descrição SH4
3001	Glândulas e órgãos para uso opoterápicos, dessecados; substâncias humana ou animal para preparações terapêuticas;
3002	Sangue humano ou animal para preparações para uso terapêutico, profilático, diagnóstico, anti-soros, produtos imunológicos modificados etc;
3003	Medicamentos preparados para fins terapêuticos, profiláticos, constituídos de produtos misturados, mas não apresentados em dose, nem acondicionados para venda em retalho;
3004	Medicamentos constituídos de produtos misturados e não misturados, apresentados em doses e preparados para fins terapêuticos ou profiláticos;
3005	Pastas, gases, ataduras, artigos análogos empregados ou encobertos de substâncias farmacêuticas, acondicionados para venda e usos medicinais;
3006	Preparações e artigos farmacêuticos.

Fonte. Autora, 2013. Adaptado de Brasil/MDIC/Alice-web, 2012.

3.3.3 Produção e comércio exterior brasileiro: fabricação de EMHO

O desenvolvimento (trajetória) da indústria brasileira de EMHO (equipamentos para uso médio-hospitalar, odontológico e ortopédico) deu um salto qualitativo a partir do segmento de eletro-eletrônicos e outros materiais associados, que permitiram o aparecimento da indústria de filmes de raio X, fabricação de marcapassos, válvulas, instrumentos de laboratórios e eletro-médicos. Em trajetórias passadas, o padrão de produção estava orientado basicamente no segmento de materiais de consumo: seringas, agulhas e instrumentos de anestesia (SELAN *et al*, 2007) .

A mudança não teria sido tão significativa, sem a participação da demanda interna e sem que houvesse imposição de uma concorrência acirrada a partir de 1990. Se por um lado a concorrência fragilizou o desenvolvimento de subsistemas complexos da indústria nacional, também estimulou uma forma de especialização via importações de produtos a custos subsidiados (SELAN *et al*, 2007; FURTADO, 2001).

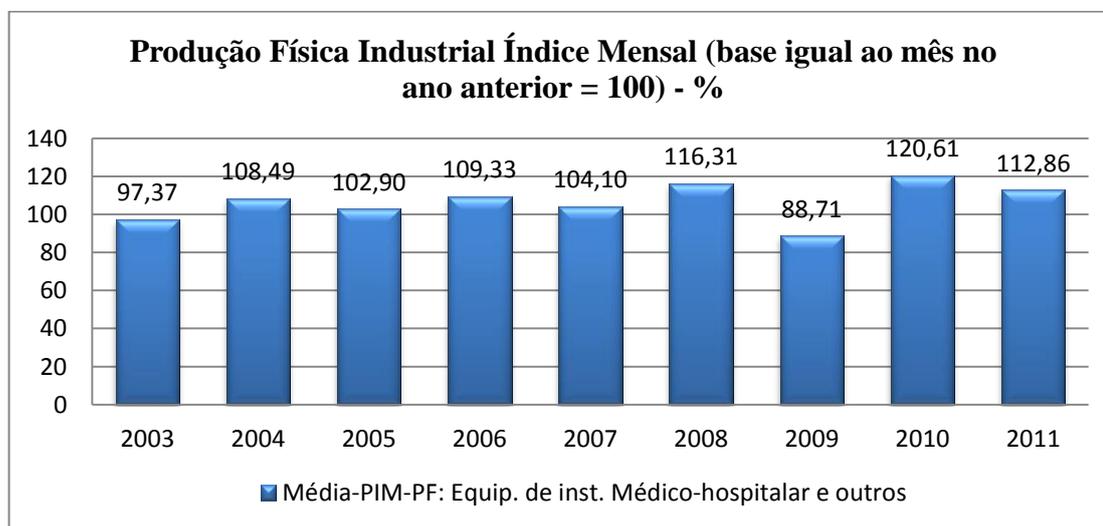
Igualmente ao setor farmacêutico, o dinamismo do setor de EMHO manteve relação com a expansão das vicissitudes na área de saúde (demanda por serviços, tratamentos e incrementação de novos equipamentos). Torna-se necessário que os setores produtivos conduzam um processo de retroalimentação através de sucessões de melhorias, principalmente em inovação, uma vez que, a estrutura de oferta mundial é concentrada em poucas empresas que detêm liderança nos mercados.

Nos países desenvolvidos, as 20 maiores empresas representaram mais ou menos 70% da produção (SELAN *et al*, 2007). No cenário mundial, em 2007, os EUA foram responsáveis por 20% das exportações mundiais entre o número reduzido de países que concentraram 80% das vendas mundiais. Já o Brasil ficou abaixo da representatividade do cenário, uma vez que, o principal destino da produção foi o mercado doméstico (CUNHA *et al*, 2009; MALDONADO, 2009).

Avaliando o índice de produção física (**gráfico 8**), em dois biênios (2007-2008 e 2009-2010) ocorreram variações positivas em 11,7% e 35,9%, respectivamente. Mas não se mantiveram frente aos efeitos da crise mundial. Na variação de 2008-2009 a desaceleração foi de -23,7%. Conforme explicaram Cunha *et al* (2008, 2009), observou-se um movimento cíclico entre outubro de 2008 e março de 2009 acentuado em torno de -22% (entre julho e agosto) e que só foi suavizado em setembro em -8,3%. De acordo com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2009), a variação mensal do índice de produção física decresceu em -22% em 2009, mais intensa que a indústria de transformação que chegou apenas em -9,9% (em julho).

Apesar de verificar-se variação positiva de 16% na produção física entre 2003 a 2011, esta representou uma pequena variação de apenas 1,77% para cada ano. No biênio de 2003 para 2004 a produção física cresceu em 11,4%, mas decrescendo em -5,6% entre 2004 e 2005. De 2006 para 2007, a queda foi de -4,8%. Entre 2008 e 2009, verificou-se variação de de produção mais acentuada em -23,8%, pelos efeitos da crise econômica em 2009 (**gráfico 8**).

Gráfico 8 - Índice mensal de produção física industrial (%) no setor de EMHO. Ano: 2003 a 2011



Fonte: Autora, 2013. Adaptado de IBGE, 2012.

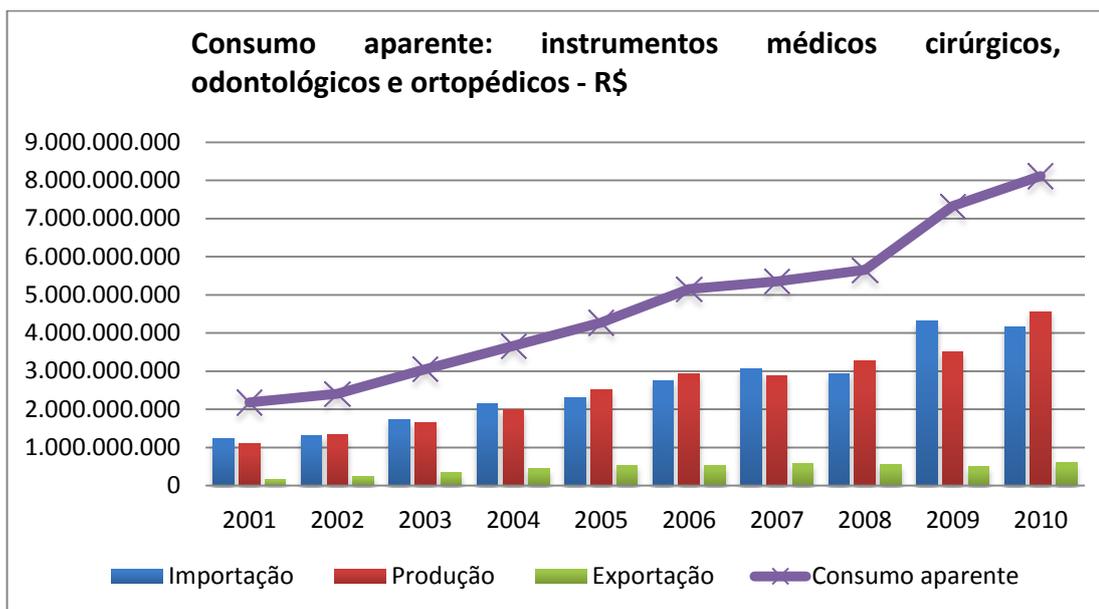
Passando para análise do consumo aparente¹² (**gráfico 9**), este foi calculado pela soma da produção (R\$) e importações menos as exportações. Evidenciou-se no período de 2001 a 2010 que o consumo aparente manteve-se acima do valor de produção. Para redução dessa demanda interna torna-se necessário expandir a capacidade de produção, juntamente com a redução o déficit comercial. Significa dizer que o nível de consumo aparente e a produção (ainda que o valor da produção doméstica tenha aumentado continuamente) tendem a ser desproporcionais. Tendo em vista que se não produz suficientemente para o mercado interno tornou-se necessário a importação equipamentos (FEDERAÇÃO DAS INDÚTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Avaliando o soma de todas a subclasses do segmento (9018 a 9022), apenas no último triênio (2008 a 2010) o aumento das importações foi de 41,3%, enquanto que as exportações no mesmo triênio aumentaram em 6,7%, ou seja, seis vezes menos que o fluxo de importações. Um dos fatores de estímulo às importações foi a relação entre a moeda nacional e o preço do dólar. A Funcex (Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior) registrou que a relação comercial R\$/US\$ (para compra) diminuiu em -4,0571% (**gráfico 9**).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Odontológicos, Hospitalares e de Laboratório (2009), o dinamismo do consumo e produção doméstica (além das importações registradas) também foi resultante das compras realizadas pelos agentes públicos e privados. Em 2009, por exemplo, 69,62% eram clientes privados e 19,41% do setor público. Para a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2008), cerca de metade do mercado interno brasileiro é dependente do fluxo de produtos importados, devido não somente à baixa complexidade dos produtos ofertados nacionalmente em termos tecnológicos, mas devido ao tratamento tributário diferenciado.

¹² Na sondagem do consumo aparente (**gráfico 9**), a produção em valores R\$ (reais) foi somada aos valores importados, menos as exportações (os valores registrados no comércio exterior em US\$ FOB foram avaliados em moeda nacional, mediante procedimento de conversão realizado pela taxa de câmbio comercial (na média) para compra e para venda).

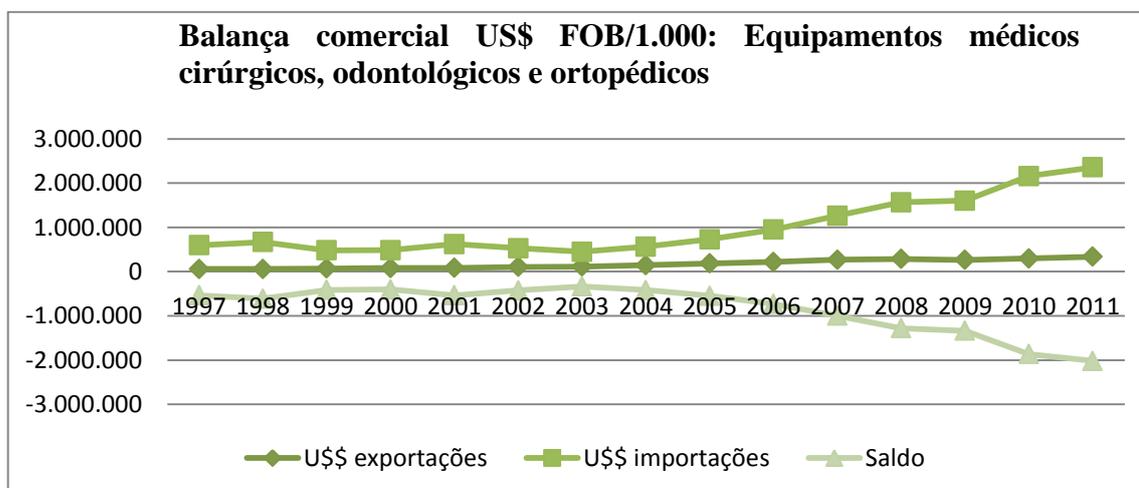
Gráfico 9 - Consumo aparente de EMHO em R\$



Fonte: Autora, 2013. Adaptado de Brasil-MDIC, 2012; IBGE, 2012.

Descrevendo-se o panorama comercial, a balança comercial de todas as classes que compõem o setor (na descrição 9018 a 9022) apresentou-se deficitária durante uma década e meia. A trajetória foi mais expressiva após 2006, diante da intensificação do volume de importações na ordem de 148,6%, o equivalente a 24,8% a cada ano. Quanto às exportações, embora tenham sido dinamizadas, o crescimento foi de 55,2%, isto é, 9,2% a cada ano. De 2006 a 2011, saldo comercial deficitário cresceu em 176,4% (gráfico 10).

Gráfico 10 - Balança comercial (em mil dólares US\$ FOB) do setor de EMHO. Ano: 1997 a 2011



Fonte: Autora, 2013. Adaptado de Brasil/MDIC/Alice-web, 2012.

Avaliando cada subclasse (**quadro 2**), na ótica de demanda interna, o comércio concentrou-se em instrumentos, aparelhos para medicina, eletromédicos, cirurgia, odontologia e em aparelhos que de raio X. Embora tenha ocorrido uma especialização na primeira subclasse (9018), acompanhada pelo sucessivos aumentos das exportações registradas em quase 181 US\$ milhões no final de 2011, não se chegou a redução das importações destes produtos, que no mesmo ano ficaram registradas em quase 1,3 US\$ bilhões.

Além disso, também houve expressividade do comércio na subclasse 9022 (**quadro 2**), descrita pelos aparelhos ortopédicos e de raio X. O comércio foi impulsionado pelo segmento de aparelhos de imagens e diagnósticos, pelo aumento da produtividade, eficiência em clínicas e hospitais, ou seja, pelas tendências tecnológicas nas telemedicinas no mundo. Portanto, é cada vez mais urgente consolidar a indústria competitivamente mediante ações sistemáticas e inovadoras a fim de reduzir o déficit comercial, que chegou a quase US\$ 351 milhões em 2011 (MORELI *et al*, 2010).

No **quadro 2**, a subclasse 9021 (descrita pelos aparelhos ortopédicos, próteses e artigos análogos) também apareceu como uma das subclasses com maior saldo deficitário. Comparado ao mercado mundial essa categoria representou apenas 0,89% do mercado internacional apesar do aumento das exportações na última década (2000-2010). Enquanto que, no mercado mundial, essa categoria alcançou representatividade de 20% na distribuição dos mercados por tipo de equipamento (MORELI *et al*, 2010).

Quadro 2 - Descrição dos produtos de EMHO na classificação NCM na posição de 4 dígitos

Código SH4	Descrição SH4
9018	Instrumentos e aparelhos para medicina, cirurgia, odontologia e veterinária e outros aparelhos eletromédicos, inclusive para testes visuais;
9019	Aparelhos de mecanoterapia; de massagem; de psicotécnica; de ozonoterapia; aparelhos respiratórios de reanimação e outros aparelhos de terapia respiratória;
9020	Outros aparelhos de respiratórios e máscaras contra gases;
9021	Artigos e aparelhos ortopédicos, incluídas as cintas e fundas cirúrgicas, outros artigos e aparelhos para fraturas; artigos e aparelhos de prótese; aparelhos para facilitar a audição, etc;
9022	Aparelhos de raio X e aparelhos que utilizem a radiação alfa, beta ou gama, para uso médico, odontológico, cirúrgico, aparelhos de radiografia e de radioterapia, etc;

Fonte: Autora, 2013. Adaptado de Brasil/MDIC/Alice-web, 2012.

3.3.4 Estrutura dos investimentos dos segmentos do CEIS (segmento da produção farmacêutica e de EMHO - equipamentos para uso médico-hospitalares, odontológico e ortopédico)

Até o momento percebemos que o CEIS (Complexo Econômico Industrial da Saúde) é constituído por segmentos produtivos relativamente fragilizados, no panorama internacional, por aspectos comerciais, concentração da estrutura de oferta e demanda, quanto por razões relacionadas ao desenvolvimento de pesquisas. Nesta última perspectiva, que se trata dos investimentos em inovação, a posição do Brasil em termos de inovação é relativa e variável a depender da comparação entre grupos de países. Os indicadores e resultados de inovação tecnológica precisam melhorar em todas as classes de atividades econômicas, em especial dos subsistemas relacionados ao complexo-saúde.

Avaliando duas classes de atividades do CEIS (segmento farmacêutico e de EMHO), em relação à estruturação de investimentos (terrenos, edificações e outras aquisições), a participação (em média) de máquinas e equipamentos no total de aquisições no período de 1996 a 2010 foi significativa, contrastando com a participação nas melhorias realizadas no mesmo período. Em relação à participação de máquinas e equipamentos nas aquisições, os produtos farmacêuticos obtiveram em média 34,95%, enquanto que, na fabricação de EMHO a participação média foi de 49,05%. Isso significa uma participação de 2,33% e 3,27% a cada ano para as respectivas classes (IBGE-PIA, 1996-2010).

Os resultados acima ao expressarem significativa representação de máquinas e equipamentos nas aquisições refletiram uma estrutura concentrada em ativos imobilizados. Quando se trata da participação de máquinas e equipamentos nas melhorias, os resultados foram muito divergentes em termos participativos. Na produção de farmacêutica, a participação de máquinas e equipamentos nas melhorias foi de apenas 11%. Na produção de EMHO foi de 8%. Isso representou tão somente uma participação de 0,74% e 0,54% a cada ano nas respectivas atividades (IBGE-PIA, 1996-2010).

Analisando a **tabela 2**, na soma das médias, os indicadores de esforços inovativos avaliados a partir da participação dos dispêndios no total da receita líquida de vendas foram de 2,44% para atividades internas em P&D, 0,62% em aquisições de conhecimentos externos em P&D, 2,55% na aquisição de máquinas e equipamentos e 0,22% em treinamentos. No período compreendido entre 1998 a 2005, as empresas nesses dois segmentos produtivos (fabricação farmacêutica e de EMHO) inovaram mais por meio de compras de máquinas e

equipamentos como proporção da receita líquida de vendas. Por outro lado, apesar de verificar-se esforços relevantes no indicador de atividades de P&D, estes representaram apenas 2,44% da receita líquida.

Outros esforços relacionados à P&D interna, aquisição externa de P&D e treinamento obtiveram por classe de atividade baixa participação na receita líquida de cada segmento. Na produção de produtos farmacêuticos, a participação das atividades internas e externas em P&D representaram 0,69% e 0,55%, respectivamente. Enquanto que os dispêndios em treinamento situaram-se em 0,08%, em média. Na classe de atividades ligadas ao setor de EMHO, as participações dos dispêndios em atividades de P&D interna e aquisição externa foram de 1,75% e 0,07%, respectivamente (em média). Quanto se trata dos dispêndios com treinamento, a participação dos gastos alcançou somente 0,22 % (em média) (**tabela 2**).

Com base nos indicadores apresentados, em ambos os setores verificou-se o predomínio das aquisições em máquinas e equipamentos como principal forma de atividade inovativa, ou seja, atividade mais relevante tanto na indústria, quanto nos segmentos. Podemos ainda dizer, de acordo com a Pintec (2005, 2008), que a situação positiva identificada pela melhora na taxa de inovação no país (no âmbito da empresa) não se reverteu numa mudança qualitativa da inovação feita pelas empresas. Pelo contrário, reforçou o quadro de investimentos em relação à compra de máquinas e equipamentos, desvalorizando atividades de aquisição externa e interna de P&D.

Segundo números do IBGE, a participação das atividades inovativas em grau de média e alta importância no total das empresas que realizaram atividades inovativas através da aquisição de máquinas foi de 75,8% para produtos farmacêuticos e de 57,8% para equipamentos médicos (PINTEC, 1998-2005).

Tabela 2 - Participação % dos dispêndios em inovação em relação à receita líquida de vendas em cada período

Produtos farmacêuticos	Atividades internas de P&D	Aquisição externa de P&D	Aquisição de máquinas e equipamentos	Treinamento
1998 a 2000	0,83	0,65	1,63	0,11
2001 a 2003	0,53	0,45	0,90	0,07
2003 a 2005	0,72	0,55	1,10	0,04
Média	0,69	0,55	1,21	0,08
EMHO	Atividades internas de P&D	Aquisição externa de P&D	Aquisição de máquinas e equipamentos	Treinamento
1998 a 2000	1,77	0,08	1,95	0,20
2001 a 2003	1,22	0,05	0,71	0,07
2003 a 2005	2,26	0,08	1,37	0,14
Média	1,75	0,07	1,34	0,14
Soma das médias	2,44	0,62	2,55	0,22

Fonte: Autora, 2013. Adaptado de IBGE/PINTEC, 2012.

3.4 Complexo Econômico Industrial da Saúde: enfoque dinâmico do CEIS

O Complexo Industrial da Saúde descrito por Gadelha (2010) e Gadelha *et al* (2011) é formado pelo subsistema industrial de base química e biotecnológica (que compreende a indústria farmacêutica, vacinas, hemoderivados e reagentes), pelo subsistema produtivo de base mecânica e de materiais (indústria de EMHO) e pelo subsistema de serviços (atuante na base nacional de mão de obra ocupada, empregos diretos e indiretos na produção e serviços hospitalares e laboratoriais). Para Cordeiro (1980), o complexo médico industrial é um conceito que articula diversas áreas ligadas à prestação de serviços, formação de redes para qualificação profissional, indústrias farmacêuticas e de equipamentos para uso médico-hospitalares, odontológicos e ortopédicos.

Esta classificação e conceituação não se limitam apenas ao enfoque econômico (em termos de comércio, estrutura produtiva, balanço de pagamento, etc.), porém também são associadas às relações sistêmicas entre as bases industriais, agentes envolvidos nos setores e prestação de resultados efetivos para sociedade. Nesta perspectiva, de saúde associada ao desenvolvimento, Gadelha (2007) explicou que a dualidade entre padrão tecnológico e a marginalização social foi reflexo da estrutura funcional inadequada para a distribuição de renda do país dispõe. O processo de inovação e difusão do progresso tecnológico estiveram aprisionados aos padrões universais, ou pelas relações de dependência com os paradigmas tecnológicos dominantes ou pela dinâmica de inovação que foi contida pela péssima distribuição de renda, a raiz do problema dos modelos nacionais de desenvolvimento.

A sustentabilidade estrutural do sistema de saúde do qual pertence o CEIS requer a manutenção da participação dos setores no PIB e no comércio exterior através da expansão do volume de exportações. Segundo o CONASS (2007), Conselho Nacional dos Secretários da Saúde, o CEIS tem uma importância estratégica, especialmente nas últimas décadas, com o reconhecimento da elevada participação no PIB em torno de 5% e do papel indutor da saúde para o crescimento econômico.

O setor público participa com 30% da renda gerada, enquanto o setor privado respondeu por 70% na geração de renda. O peso do setor público em relação à renda gerada, ainda que inferior à participação da renda gerada pelo setor privado foi essencial à dinâmica competitiva. A esfera estatal apareceu como a principal demandante de bens e serviços de saúde, representando cerca de 70% da demanda. Além disso, $\frac{3}{4}$ dos mais de 7,5% do valor dos investimentos foi proveniente da área estatal (Conselho Nacional dos Secretários da Saúde, 2007).

Concernente à relevância econômica do CEIS, em termos de atividades inovativas, o campo da saúde é intensamente afetado pelo conhecimento científico e tecnológico. Em virtude dessa característica, o papel das diferentes esferas do Estado foi imprescindível para estimular a inovação em saúde. De acordo com o Conselho Nacional dos Secretários da Saúde (2007), as estimativas oficiais referentes à C&T mostraram que a saúde concentra mais ou menos 25% do orçamento das instituições federais de fomento, destinadas ao desenvolvimento de pesquisa, ciência e tecnologia.

O processo de articulação entre as bases produtivas e contribuições ao bem-estar é um aspecto que emerge desde o estágio de geração até a fase de difusão da inovação. Interações entre atores, instituições, estratégias competitivas são aspectos condicionantes da evolução do sistema. As principais características sistêmicas da inovação em saúde investigadas por Albuquerque e Cassiolato (2002) e Albuquerque, Sousa e Baessa (2004) referem-se basicamente a seis aspectos:

i) É preciso existir convergência entre o fluxo de informações científicas geradas pelas instituições universitárias, com o desenvolvimento do setor e com a aproximação das fontes em ciência;

ii) Interdisciplinaridade entre diferentes agentes relacionados à saúde, principalmente centros médicos acadêmicos, com objetivo de fortalecer interações, aprendizado e adensar o fluxo de informações, particularmente em cada subsistema do CEIS;

iii) Desenvolver ambientes seletivos mediante instituições reguladoras, escolas profissionais e médicas, que filtrem inovações geradas nas universidades e indústrias de saúde;

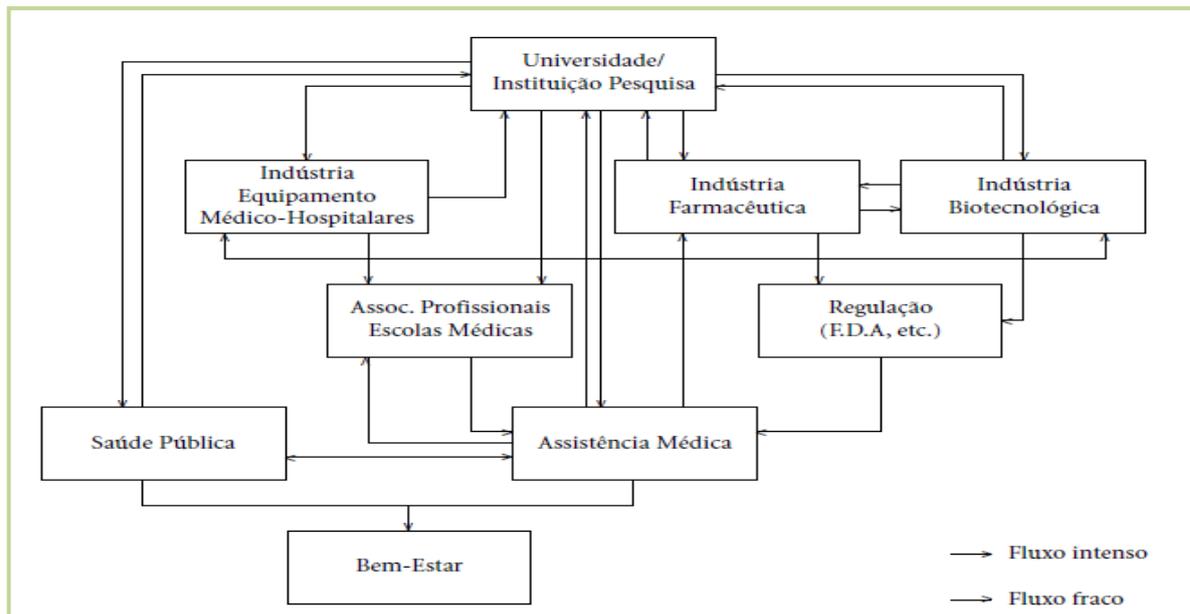
iv) Demarcação das firmas de acordo com a importância, grau, frequência de interações com instituições de pesquisa ou universidades;

v) Mediação das interações entre instituições universitárias e de pesquisa, através do sistema de assistência médica, pois a saúde pública é receptora direta das inovações provenientes do CEIS;

vi) Construção de indicadores de efetividade das inovações implementadas na assistência em saúde e resultados alcançados no bem-estar da população;

Observando-se o fluxo (**figura 2**), elaborado por Albuquerque, Souza, Baessa (2004), alguns fatores devem ser considerados na dinâmica do fluxo de informações: i) as instituições de pesquisas representam intenso foco de interação entre diversas unidades econômicas (indústria de equipamentos médico-hospitalares, farmacêutica e biotecnológica), aproximando-se de centros tecnológicos e científicos com o progresso dos setores que requisitam tecnologias específicas; ii) o sistema de assistência médica deve interagir com indústrias, com associações profissionais e escolas médicas; iii) as instituições, regulação e associações profissionais e escolas médicas representam filtros seletivos de inovações geradas em universidades e indústrias; iv) a saúde pública, além de receptora de inovações interage com redes de assistência médica e instituições de pesquisa e v) espera-se como resultado final o aumento do bem-estar e qualidade de vida.

Figura 2 - Fluxo de informações científicas e tecnológicas em países com sistemas maduros de inovação



Fonte: Gelijns; Rosenberg, 1995.

Segundo estudos prospectivos da Fundação Oswaldo Cruz (2012), a sustentabilidade do CEIS concentra-se primordialmente na questão tecnológica, pois a base econômica é profundamente influenciada pela inovação. Gadelha (2009) adotou o termo Complexo Econômico para identificá-lo como um sistema produtivo setorial, essencial às bases produtivas nacionais. A fragilidade tecnológica no contexto interno de baixa geração de conhecimento é uma questão que não tem se limitado à base, mas aponta a vulnerabilidade da política nacional em saúde em compatibilizar a estrutura de oferta com as demandas sociais.

No núcleo da agenda de desenvolvimento existem efeitos recíprocos entre saúde e crescimento econômico, envolvendo spillovers inovativos além da saúde, gerando mudanças estruturais. Albuquerque e Cassiolato (2002) avaliaram duas condições que explicaram duas relações de reciprocidade. A primeira relação foi inversa: a saúde causando crescimento econômico exerce influências nos ganhos de produtividade de trabalho, nos benefícios educacionais, na melhor utilização dos recursos econômicos. A segunda relação foi direta: crescimento econômico causando saúde requer aplicação das tecnologias de base médica, química, biotecnológica e melhorias para saúde pública.

Para Guimarães (2006), é preciso desobstruir canais que apoiam projetos em PD&I no principal ambiente de inovação, que são as empresas. Segundo Guimarães (2006) é relativamente pequeno o percentual das despesas em P&D em saúde do setor privado diante da redu-

zida capacidade de financiamento em comparação aos recursos financeiros internacionais injetados no sistema para o desenvolvimento de pesquisas clínicas, biomédicas, tecnológicas.

Apesar do reconhecimento de diversas instituições de apoio à pesquisa (FINEP, CNPq, FNDCT etc.), da regulamentação dos medicamentos genéricos no enfrentamento à vulnerabilidade externa, dos avanços políticos e legais na Lei de Inovação Tecnológica (LIT) e dos programas de apoio ao financiamento do complexo através BNDES Profarma, Gadelha (2007, 2011) ainda ressaltou o problema da inadequação do arcabouço normativo institucional em relação aos investimentos para o desenvolvimento de novos produtos.

O processo de inovação tecnológica em saúde ao longo de 30 anos foi moldado pela necessidade de desenvolver um sistema com características públicas, absorvendo inovações no núcleo de empresas, indústrias e instituições. As transformações nas práticas médicas e o desenvolvimento de especialidades farmoquímicas influenciaram formas de adoção e difusão de novas tecnologias ao longo do tempo. Na década de 1990, em virtude das reformas dos sistemas públicos e racionalização dos custos verificou-se uma desaceleração dos investimentos, porém a trajetória recente é caracterizada pela requisição de novas tecnologias, aumentando a proporção de despesas sob a renda nacional gerada.

A intensidade de pesquisas médicas nas diversas áreas da saúde representa a força de acumulação, interação e propagação do conhecimento. Esses são fatores essenciais à mudança técnica. Os custos decorrentes das transformações da base científica, onde as altas tecnologias são alvos específicos têm a capacidade de moldar o ambiente de inovação de modo favorável ou não. Conforme explicaram Caetano e Vianna (2006, p. 97):

O curso futuro desses gastos (...), da base científica, em contínua transformação é que modela o que a pesquisa é capaz de fazer, e de um variado conjunto de forças econômicas e sociais que moldam o mercado para as novas inovações em saúde surgidas a partir da P&D médica. Independentemente desse futuro incerto, a ascensão já evidenciada nos custos e sua tendência a um crescimento contínuo têm induzido os governos a tentativas de controle dos custos, uma grande parte das quais tendo as tecnologias como alvo específico.

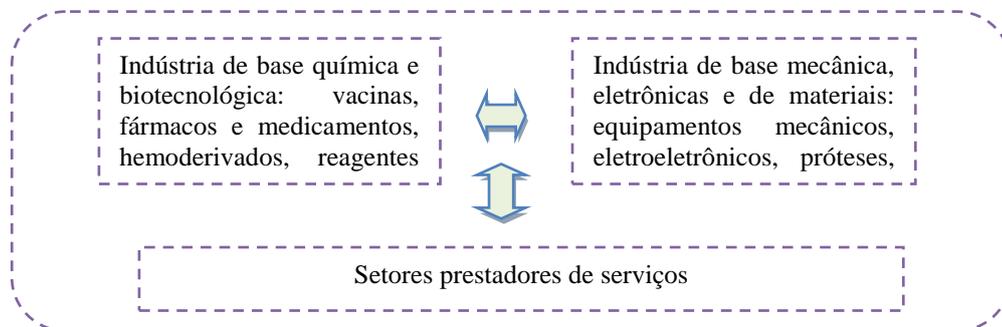
Nos países desenvolvidos, Hicks e Katz (1996) e Gelijns e Rosenberg (1995) avaliaram que o fluxo de informações tecnológicas para mudança tecnológica e desenvolvimento de sistemas inovativos na área da saúde foi baseado na participação de hospitais, universidades, indústrias e nas contribuições científicas de países britânicos e europeus que consolidaram o sistema de inovação biomédico através de interações produtores e usuários. Os fluxos tecno-

lógicos foram marcados pelo contínuo entrelaçamento entre a ciência e tecnologia e na produção de pesquisas e de inovações para os setores. Do ponto de vista da política tecnológica e industrial, Gelijns & Rosenberg (1995) e Nelson (1995) enfatizaram a importância das universidades (das pesquisas realizadas no ambiente público), interagindo de forma interdisciplinar com as empresas. Na medida em que as inovações são filtradas, setores líderes aproveitam podem aproveitar as oportunidades difusas diante da relevância das pesquisas universitárias, que podem conceder alto grau de dinamismo e competitividade.

3.4.1 Subsistema de base química e biotecnológica e subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais: Brasil

Observando a morfologia do sistema (**na figura 3**), o complexo econômico industrial de saúde está dividido em dois subsistemas: o subsistema de base material, mecânica e o complexo de produção farmacêutica. São subsistemas interligados, que interagem com setores prestadores de serviços, ou seja, com hospitais, laboratórios, serviços de diagnósticos e tratamentos (GADELHA, 2003; GADELHA *et al*, 2003).

Figura 3 - Complexo econômico industrial da saúde: morfologia



Fonte: Gadelha, 2003.

Para Gadelha *et al* (2010) e Gadelha (2009), o subsistema de base química e biotecnológica é objeto de urgência em relação às políticas públicas, uma vez que, integra um conjunto de segmentos estratégicos (vacinas, hemoderivados, biotecnologia, nanotecnologia e fármacos) para o país, em virtude da relevância das novas tecnologias. Contudo, no âmbito da inovação, no qual as empresas brasileiras se apresentam desfavorecidas com relação à dinâmica de investimento global, a dinâmica competitiva do subsistema foi liderada pela produção de medicamentos genéricos, considerada um importante ponto de inflexão em termos de competitividade e crescimento da indústria farmacêutica nacional.

As pressões competitivas no complexo farmacêutico nacional impõem desafios às políticas em C,T&I. Elevados dispêndios, as escalas de produção, complexidade de classes terapêuticas, em segmentos biotecnológicos e áreas negligenciadas devido à complexidade de doenças têm limitado a participação de empresas brasileiras no processo da concorrência. Os números do IBGE/PIA ressaltaram a necessidade de elevar a participação dos produtos farmacêuticos no total de produtos que integram o complexo farmacêutico, pois o VTI ficou em 0,39%, em 2005. Já, na classe de atividades relacionada à fabricação de medicamentos para uso humano o VTI foi de 91,62%, em 2005 (GADELHA *et al* 2009, 2010).

Na trajetória recente, Gadelha *et al* (2009) ressaltaram o comportamento inercial do complexo farmacêutico, em particular, da produção de fármacos, diante da assimetria de infraestrutura tecnológica e científica, das incertezas em relação à articulação da política macroeconômica com o CEIS. Tal condição, de inércia, implicou na manutenção do déficit comercial em patamares elevados, como também em uma dinâmica de concorrência marcada pelo processo fusões e aquisições. Diante desses gargalos, associados aos estímulos à entrada de grandes laboratórios e aos parcos gastos com P&D (cerca de 0,2 %), o crescimento do mercado brasileiro foi fomentado pela venda de medicamentos pró-genéricos.

No complexo químico e biotecnológico, a indústria de vacinas, soros, hemoderivados e reagentes para diagnósticos, a produção nacional e realização de atividades de P&D foram dinamizadas pela atuação dos laboratórios públicos mais capacitados e algumas iniciativas privadas que foram abortadas pelas políticas liberais na década de 1990. A trajetória de desenvolvimento da indústria de vacinas, apesar da desprezível realização de atividades de P&D no campo privado foi marcada pelo predomínio de laboratórios públicos (devido à complexidade¹³ tecnológica), pelo programa de investimentos e melhorias em imunizações (PNI - Programa Nacional de Imunizações em 1973). Esses elementos foram responsáveis pela consolidação da capacidade de oferta interna e melhoria da qualidade. Mas, em termos da capacidade de oferta e qualidade, o desafio consiste na preservação dessa dinâmica no longo prazo, medi-

¹³ No Brasil, a trajetória de desenvolvimento da indústria de vacinas foi marcada a partir dos anos 80 pelo claro predomínio da participação de laboratórios públicos, com destaque para Bio-Manguinhos/Fiocruz e para o Butantan, iniciando-se com a fabricação de produtos tecnologicamente mais simples, porém de difícil padronização, e voltados para o atendimento do mercado público brasileiro, como a DTP, a contra o Sarampo e Febre Amarela. Progressivamente, estes produtores passaram a entrar nas vacinas de terceira geração, como as vacinas contra Hepatite B, Haemophilus influenzae tipo B (para meningite entre outras doenças), Gripe, Tríplice Viral e Rotavírus, representando a entrada mais significativa do País na produção de produtos da moderna biotecnologia em saúde, incorporando técnicas de DNA recombinante, de conjugação, entre outras (TEMPORÃO e GADELHA, 2007, p. 52).

ante adensamento do vínculo entre capacidade produtiva e inovativa pelos principais laboratórios públicos (GADELHA *et al* 2009, 2010).

No caso da indústria de hemoderivados, este segmento está associado à alta complexidade biotecnológica em relação ao processamento do plasma. Como o mercado brasileiro é altamente dependente de importações, mesmo com o fornecimento potencial de litros de plasma e proibição da comercialização de sangue e seus derivados a principal estratégia do Ministério da Saúde consistiu na contratação de empresas estrangeiras para serviços de processamento de plasma. Porém, essa estratégia resultou no súbito aumento do déficit comercial nesse segmento, representando 15% do déficit da balança comercial do CEIS (GADELHA *et al* 2009, 2010).

No segmento de reagentes para diagnósticos *in vitro*, o mercado brasileiro apresentou características dinâmicas, especialmente devido à entrada de empresas multinacionais (adotando a estratégia¹⁴ de “comodato”), coligadas à expansão do mercado nacional e gastos com saúde pública. Em termos de posição, o mercado de reagentes destacou-se na 8ª posição mundial juntamente com a participação do Estado em sua política de compras públicas, que representou quase 70% da demanda dos fabricantes de reagentes no país (GADELHA *et al*, 2009; PAIVA, 2009).

O subsistema o de base mecânica, eletrônica e de materiais destacou-se com produtos bastante diversificados, heterogeneidade tecnológica, incorporando desde a produção de seringas, materiais ambulatoriais até os estágios sofisticados das TICs, da nanotecnologia e procedimentos sofisticados em relação às práticas médicas. Segundo Leão *et al* (2008) e Castro (2003), os ciclos¹⁵ tecnológicos no setor de EMHO são curtos, caracterizados por contínua diferenciação de produtos, de tecnologias de várias áreas de conhecimento, por fornecedores especializados associados à difusão de tecnologias complementares e não substitutivas. Maior parte dos esforços concentra-se nos procedimentos de fabricação aparelhos de raios-X, ultrassonografia e tomografia, uma vez que, nessas classes a dinâmica de competição é caracteriza-

¹⁴ A principal estratégia de mercado das empresas multinacionais que atuam no país é oferecer o sistema “comodato” de equipamentos com consumo mínimo de kits mensais pelos estabelecimentos de saúde que, com algumas exceções, firmam os contratos em equipamentos “fechados” (não operam com kits de outros fornecedores). Esta previsibilidade aliada à forma de condução do processo de aquisição e ao poder de compra do Estado resulta numa competição mais acirrada entre os fornecedores da indústria em relação a preço, qualidade e assessoria técnica prestada (GADELHA, *et al* 2009, p. 55).

¹⁵ O ciclo de inovação tecnológica explicita as etapas distintas de um processo dessa natureza dentro de uma organização, a saber: oportunidade, ideia, desenvolvimento, teste, introdução e difusão.

da por estratégias de apropriação externa na forma alianças e interações com outros agentes, em níveis globais.

Burkhardt e Tardio (2006) e Selan *et al* (2007) avaliaram que a rapidez dos ciclos de inovação foi resultante do padrão de liderança e incorporação tecnológica em nível global, principalmente devido o processo de internacionalização da produção, que respaldou nas relativas diferenças em termos de inovação, investimentos externos e complexidade de técnicas.

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2008), Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios (2007) e Pieroni *et al* (2009) o setor de EMHO brasileiro é bastante segmentado, apresentando atributos tecnológicos distintos (**quadro 3**), que estabelecem um padrão de concorrência via diferenciação.

Quadro 3 - Caracterização dos subsetores integrantes do setor de EMHO: segmentação e atributos tecnológicos

1- LABORATÓRIOS
Referem-se às empresas fabricantes de materiais, laboratórios de análises clínicas, de pesquisas e empresas. Identifica-se: exames clínicos, microscópios, centrífugas, sistemas coletores, reagentes, tubos, pipetas e outros.
2 - RADIOLOGIA E DIAGNÓSTICOS DE IMAGEM
Refere-se aos fabricantes de raios-X, processadores e diagnósticos. Identificam-se: aparelhos de raios-X móvel, estacionário, telecomandado, simuladores de radioterapia e braquiterapia, protetores plumbíferos, arcos cirúrgicos, dentre outros.
3 - EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES
Compreende fabricantes de aparelhos eletromédicos, instrumentos cirúrgicos, fisioterápicos, cozinhas e lavanderias hospitalares. Destacam-se: mesa cirúrgica, bisturi elétrico, ventilador pulmonar, aparelho para tomografia e ressonância, endoscópio, aparelho para hemodiálise, aparelho para ultrassom, dentre outros.
4 – IMPLANTES
Envolve fabricantes de produtos implantáveis, para usos ortopédico, cardíacos, neurológicos. Inclui: próteses, para quadril, coluna, ombro, cotovelo, implantes para coluna, buco-maxilares, placas, parafusos, marca-passo, válvulas, dentre outros.
5- MATERIAIS PARA CONSUMO MÉDICO-HOSPITALARES
São empresas fabricantes de material de consumo hipodérmico. Identificam-se: agulhas, seringas, escalpe, têxteis e etc.
6 – ODONTOLÓGICO
São empresas fabricantes de produtos odontológicos. Destacam-se: consultórios completos, resinas, amálgamas, cadeiras, refletores, dosadores, ceras, cimentos, massas para moldagem e etc.

Fonte: ABDI, 2008.

De acordo com a segmentação descrita no **quadro 3**, Pieroni *et al* (2009) apontaram as principais características do comércio exterior:

1 - No segmento de laboratórios, o Brasil permaneceu em posição fragilizada pelo maior volume de importações devido concentração de aquisições de produtos na classe de reagentes para diagnóstico e equipamentos mais sofisticados para análises clínicas, denotando-se desta forma a fragilidade da base exportadora;

2 - Em relação aos produtos de radiologia e diagnósticos de imagem, o segmento foi marcado pelo predomínio de importações de alto valor agregado, uma vez que, a base produtiva brasileira incorporou pouca tecnologia. As vendas externas, portanto, concentraram-se em materiais para preparação de exames de imagem;

3 - O segmento de equipamentos médico-hospitalares apresentou um parque produtivo mais diversificado, conseqüentemente, maior dinamismo nas exportações (destaque para incubadoras de recém-nascidos), porém concentrou grande volume importações em aparelhos e instrumentos para medicina;

4 - No segmento de implantes, as vendas foram dinamizadas pelo crescimento de exportações de válvulas cardíacas, no entanto, também foi expressiva a concentração de importações, com destaque para os implantes para uso ortopédicos, implantes expansíveis e aparelhos para fratura;

5 - O segmento de materiais para consumo médico-hospitalar alcançou a maior participação de exportações dentro do subsistema, por duas razões principais: as economias de escala de produtos que concorreram por custos e pelas plantas industriais de empresas multinacionais instaladas no país que responderam por 40% das exportações. Destacam-se como principais produtos: empresas fabricantes de materiais de consumo hipodérmico, agulhas, seringas, escalpe, têxteis e etc.;

6 - Por último, o segmento odontológico destacou-se como único segmento superavitário, com vendas externas significativas para os EUA e Alemanha. Apesar de ter sinalizado a competitividade internacional e especialização comercial, a taxa de expansão das exportações foi inferior à taxa média da indústria de EMHO.

4 METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE O PERFIL DE INOVAÇÃO NOS DOIS SUBSISTEMAS DO CEIS

4.1 Apresentações metodológicas

Diversas pesquisas em nível bibliográfico foram solicitadas para compor este estudo em sua fase de qualificação, discussão e operacionalização do trabalho. Por meio de relatórios setoriais divulgados em sites governamentais e referenciais bibliográficos, representando assim o esforço de coleta para composição de dados secundários, pela inviabilidade de obtenção de dados via ação direta na área de campo. Portanto, o desenvolvimento desta dissertação apesar de enfatizar o referencial bibliográfico buscou subsídios através do *survey* de publicações que analisaram o processo de inovação nos setores industriais ligados ao Complexo Econômico Industrial da Saúde.

A situação limite no estudo foi decorrente da dificuldade de obter, via divulgação, uma série de dados no tempo, no âmbito dos indicadores de inovação *stricto sensu* para as classes de atividades econômicas investigadas (produção de produtos farmacêuticos e de equipamentos para uso médico-hospitalares, odontológicos e ortopédicos e etc.). As variáveis descritas foram situadas na área dos gastos em saúde e indicadores da PINTEC para uma aproximação em termos de desenvolvimento produtivo e de inovação. Desta forma, em parte, esta pesquisa buscou uma análise de informações disponíveis na tentativa de explicar o contexto de inovação e desempenho do comércio exterior desde o estágio descritivo até a fase da meta-análise, que consistiu na síntese das discussões.

Concernente à aplicação do método, adotou-se uma análise baseada na estatística não paramétrica mediante o coeficiente de associação não linear entre as variáveis descritoras, definido como Coeficiente Ordinal de Correlação de Spearman. Para Lira (2004), Chen e Popovich (2002), dos métodos não paramétricos o Coeficiente Ordinal de Correlação de Spearman é um dos mais utilizados para o pequeno número de observações em substituição ao Método de Correlação do Momento Produto, também conhecido como Coeficiente de Correlação Linear de Pearson (ρ). Neste, multiplica-se os escores de duas variáveis para então obter-se a média de um grupo de variáveis com n observações, segundo o princípio de estimação de um parâmetro populacional relacionado com a distribuição normal bivariada ou variáveis normalmente distribuídas.

Já o método de correlação pelo coeficiente de Spearman¹⁶ representado por ($\hat{\rho}_s$) é estimado a partir de Pearson (**ver demonstração**) e usado por conveniência para número de observações menores que 30, podendo ainda considerar dados numéricos ordenados em postos de monotonicidade.

$$(1) \hat{\rho} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i^2}}, \text{ onde } x_i = X_i - \bar{X} \text{ e } y_i = Y_i - \bar{Y} \quad (\text{Pearson});$$

Pode-se escrever $\sum_{i=1}^n X_i^2 = \frac{n(n+1)}{2}$, onde $n =$ postos $1, 2, 3, 4, \dots, n$ e os quadrados nos n postos sendo $1^2, 2^2, 3^2, 4^2, \dots, n^2$, então podemos escrever $\sum_{i=1}^n X_i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$, assim

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n (X - \bar{X})^2 = \sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n} \rightarrow \sum_{i=1}^n x_i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} - \frac{[n(n+1)]^2}{n}$$

\rightarrow

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = \frac{(n^2+n)(2n+1)}{6} - \frac{n(n^2+2n+1)}{4} \rightarrow \sum_{i=1}^n x_i^2 = \frac{n^3-n}{12}$$

$$(1) \sum_{i=1}^n x_i^2 = \frac{n^3-n}{12}$$

$$(2) \text{ Da mesma forma se obtém } \sum_{i=1}^n y_i^2 = \frac{n^3-n}{12}$$

(3) A diferença de postos é dada por $d_i = x_i - y_i$. Elevando ao quadrado tem-se: $d_i^2 = (x_i - y_i)^2 = x_i^2 - 2x_i y_i + y_i^2$. Com aplicação do somatório tem-se:

$$(4) \sum_{i=1}^n d_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 + \sum_{i=1}^n y_i^2 - 2 \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

(5) Tomando o coeficiente derivado partir de Pearson faz-se: $\hat{\rho}_s = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i^2}}$, tem-se:

$$\sum_{i=1}^n x_i y_i = \hat{\rho}_s \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i^2}.$$

Fazendo a substituição de (1), (2) e (5) na expressão do quadrado da diferença do posto (3).

Assim encontra-se a seguinte forma:

$$(3) \sum_{i=1}^n d_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 + \sum_{i=1}^n y_i^2 - 2 \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

$$(6) \sum_{i=1}^n d_i^2 = 2 \left(\frac{n^3-n}{12} \right) - 2 \hat{\rho}_s \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i^2}, \text{ chegando assim ao resultado:}$$

$$(7) \hat{\rho}_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2-1)} \quad (\text{Coeficiente de Correlação Ordinal de Spearman})$$

¹⁶ Conforme apresentado por Lira (2004), baseado em trabalhos Bunchaft e Kellner (1999) e de Siegel (1975), a interpretação não procede da mesma forma das relações lineares, portanto não podendo ser analisado como proporção das variâncias entre grupos, visto que a suposição para sua utilização consiste em escalas de mensuração ordinal de pares de séries diferentes, formadas por indivíduos, objetos e outros elementos. Conforme explica Spiegel (1993, p.368) "Pode-se imaginar que os N pares de valores de (X, Y) de duas variáveis constituem uma amostra de todos os pares possíveis (...) e pode-se pensar no coeficiente de correlação de uma população teórica representada por ρ , que é estimado a partir do coeficiente amostral".

Onde: $\hat{\rho}_s$ = coeficiente de correlação de Spearman; d_i = distância entre os ranks, obtido pela diferença; d_i^2 = distância de ranks ao quadrado; n = número de observações ou pares ordenados. Além disso, Siegel (1975), Spiegel (1993) e Lira (2004) ressaltaram a relevância da estatística de teste para verificação de significância, em geral analisada ao nível de 0,05 (5%) ou 0,01 (1%) a fim de rejeitar ou aceitar a hipótese de existir correlação. De acordo com Spiegel (1993), a estatística de teste é verificada pelo estimador t Student com $n-2$ graus de liberdade

quando $n \geq 10$. Logo, $t = \hat{\rho}_s \sqrt{\frac{n-2}{1-\hat{\rho}_s^2}}$.

4.2 Descrição das variáveis

Logo abaixo, a **tabela 3** fez referências às principais variáveis utilizadas para análise de correlação. As escolhas das informações foram contempladas no âmbito dos gastos e investimentos em máquinas, equipamentos, melhorias e na classificação internacional de patentes na área das ciências farmacêuticas e tecnologias médicas. Com a abordagem realizada mediante o método de Correlação Ordinal de Spearman buscou-se identificar o nível de associação entre a participação das exportações e importações no valor de transformação industrial¹⁷ (Y1 e Y2, em cada setor) com as Xi possíveis variáveis influenciadoras em cada um dos subsistemas do CEIS.

As variáveis apresentadas foram extraídas da base de dados da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), da Pesquisa Industrial Anual nas empresas (PIA), realizada pelo Instituto de Geografia e Estatística. Além dessas bases verificou-se a base com dados internacionais disponibilizados pela WHO (*World Health Organization*) e da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) (**ver tabela 3**).

¹⁷ Variável utilizada para aproximação do valor adicionado (IBGE).

Tabela 3 - Variáveis utilizadas no procedimento de análise de correlação: fabricação de produtos farmacêuticos e de EMHO (%). Ano: 2000 a 2010

Ano	Y1 far.	Y2 far.	Y1 Emho	Y2 Emho	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
2000	3,04	19,71	12,32	74,72	37,00	4,58	0,47	42,73	57,27	7,09	1,69	17,08	19,12
2001	3,32	20,90	13,56	98,59	39,00	8,13	0,54	40,3	59,7	7,16	1,70	25,92	13,00
2002	2,94	17,70	12,25	62,09	34,00	9,00	0,48	42,29	57,71	7,27	1,71	21,53	14,33
2003	2,82	15,17	12,81	50,32	39,00	19,12	0,46	44,64	55,36	7,19	1,68	33,90	28,67
2004	3,16	16,01	12,53	48,30	40,00	5,65	0,04	44,37	55,63	7,03	1,58	32,61	22,33
2005	3,58	15,35	12,40	49,27	32,00	5,86	0,03	40,15	59,86	8,17	1,59	34,93	30,13
2006	4,17	17,47	14,28	62,24	30,00	3,30	0,03	41,69	58,31	8,48	1,68	49,28	39,33
2007	4,76	22,45	17,69	83,78	43,00	8,99	0,03	41,82	58,18	8,47	1,66	43,84	33,55
2008	5,86	26,08	14,84	81,32	33,00	11,79	0,02	42,76	57,24	8,28	1,63	39,48	54,55
2009	6,38	26,50	12,06	72,63	45,00	15,40	0,02	43,57	56,43	8,75	1,82	54,62	52,03
2010	6,80	32,46	11,74	85,32	42,00	27,99	0,02	47,02	52,98	9,01	1,68	50,87	47,09

Fonte: Autora, 2013. Adaptado de Brasil-MDIC, 2012; IBGE, 2012; WHO, 2012.

Y1 – Exportações /VTI - % (MDIC/PIA empresa): no segmento farmacêutico, este indicador entre o período de 2000 a 2010 em termos de sua participação no valor de transformação industrial cresceu bem menos em comparação às importações. Somente a partir de 2006 foi que realmente verificou-se alguma dinamização em termos de exportações, atingindo (no máximo) em 2010 o percentual de 6,8%. No segmento de fabricação de EMHO a participação das exportações chegou a quase a 12%. Uma das explicações decorre basicamente da grande diversificação, segmentação de produtos e complexidades tecnológicas desse segmento, desde estágios de produção mais simples até os mais sofisticados (ver tabela 3).

Y2 - Importações/VTI - % (MDIC/PIA empresa): no caso das importações, os dois segmentos (tabela 3) destacaram-se pela significativa participação das importações no VTI. No segmento farmacêutico, a participação das importações no VTI cresceu mais que o dobro durante o período de 2000 a 2010. Em 2010, a participação do volume importado no VTI chegou quase a 33%. O comportamento não foi diferente para o setor de EMHO, cuja participação das importações no VTI esteve continuamente acima de 50% durante o período de 2000 a 2010. Com relação a 2010, a participação das importações no VTI desse segmento alcançou quase 86% (tabela 3).

Avaliando o segmento farmacêutico, no quesito do déficit comercial Feghali *et al* (2011) apresentaram alguns aspectos que potencializaram as dificuldades da produção nacional:

1 - Primeiramente, a alta valorização cambial frente ao dólar que favoreceu principalmente importações de produtos farmacêuticos sem contrapartidas compensatórias à importação e comercialização de novos medicamentos no Brasil;

2 - Alta carga tributária incompatível com a essencialidade dos produtos que foi aplicada aos Ifas (Insumos farmacêuticos), que desestimulando representantes do setor farmacêutico e as multinacionais a produzirem os Ifas no país;

3 - E por fim, a política de compras do Estado que atuou mais intensamente no campo da política industrial mediante o aparato jurídico e tributário diferenciado e não isonômico aplicado à contratação de compras públicas ou licitações. Feghali *et al* (2011) destacaram que o Estado utilizou uma margem (definida com base na geração de emprego, renda e inovação) de 25% do seu poder de compra aplicada às licitações internacionais para aquisição de produtos de melhor qualidade.

No caso do setor de EMHO apresentaram-se questões semelhantes ao segmento farmacêutico, que potencializaram diferenças entre preços nacionais e de importados. Feghali *et al* (2011) apresentaram alguns fatores relevantes:

1 - Na questão cambial, o setor conviveu com a desvalorização do real acentuando diferenças entre preços relativos e dificultando a concorrência no mercado internacional, juntamente com ausência de ônus compensatório decorrente da taxa cambial;

2 - Isenção de custos regulatórios altos e baixo rigor sanitário, favorecendo a entrada de produtos importados no país;

3 - Elevada carga tributária, com diferença 40% a favor dos importados;

O segmento de EMHO ressenete-se da ausência de regulamentos para encomendas tecnológicas. Os dados do Ministério, Ciência, Tecnologia e Inovação indicaram que 16,02% do FSS (Fundo Social de Saúde) foram canalizados para encomendas tecnológicas em toda área da saúde.

As variáveis utilizadas na correlação com EXP/VTI e IMP/VTI são as seguintes:

X1 - Participação de máquinas e equipamentos nas aquisições de terceiros e próprias - % (PIA empresa): observando a tabela 3, os dois setores apresentaram uma estrutura de inves-

timentos e inovação caracterizada pela predominante participação de máquinas e equipamentos nas aquisições. No segmento farmacêutico verificou-se uma participação de 42% em 2010, enquanto que, no segmento de EMHO o resultado foi de 40%, também em 2010. O investimento em máquinas e equipamentos foi uma das principais formas de inovação.

X2 - Participação de máquinas equipamentos nas melhorias em cada ano - % (PIA empresa): quando se avalia a participação de máquinas e equipamentos nas melhorias, este foi um indicador crítico se comparado à participação nas aquisições de terceiros e próprias. Na tabela 3 observamos que no segmento da produção farmacêutica este indicador em foi de apenas 28% em 2010 e na produção de EMHO foi de quase 12%, também em 2010 (ver tabela 3).

X3 - Recursos externos para a saúde em percentagem do gasto total com saúde - % (PIA empresa): os recursos externos tiveram pouca repercussão em termos de participação no gasto total com saúde. Este indicador foi relativamente baixo de 2005 até 2010, não alcançando sequer 0,04%. Pela ótica da dívida externa contraída para o setor de saúde, Soares (2009) avaliou uma tendência de redução de recursos para pagamento dos serviços da dívida do Ministério da Saúde a partir de 2004. Todavia, nos primeiros períodos (1998 a 2003) houve aporte considerável de recursos para pagamento dos serviços da dívida, que refletiu a participação mais elevada dos recursos externos no gasto total com saúde.

X4 - Despesas públicas em saúde em percentagem do gasto total em saúde - % (WHO): as despesas públicas em saúde em relação ao gasto total em saúde foram relativamente altas nos dois setores (mais de 40%).

X5 - Despesa privada em saúde em percentagem da despesa total em saúde - % (WHO): o baixo índice de investimentos privados é um problema de ordem geral que não se aplica somente aos setores relacionados à saúde. Referenciando a tabela 3, a participação da despesa privada em percentagem da despesa total em saúde manteve-se acima de 50% entre 2000 a 2010.

X6 - Despesa total em saúde em percentagem do crescimento do PIB - produção doméstica (%) (WHO): a participação da despesa total em saúde na participação do PIB, no Brasil, apresentou-se com percentuais abaixo dos resultados verificados em países desenvolvidos

(situados acima de 60%). Observamos na tabela 3 a participação das despesas totais em saúde não foi o equivalente a 10% da produção doméstica.

X7 - Gasto federal total em saúde como proporção do PIB (WHO): mediante observação da tabela 3, a participação dos gastos federais no PIB brasileiro é um fator preocupante, em termos de desenvolvimento, para cobertura, assistência e universalização de um sistema público de saúde. Os percentuais indicados não foram equivalentes a 2% do PIB.

X8 - Classificação internacional de patentes de inventores residentes na área das ciências farmacêuticas; e X9 - Classificação internacional de patentes de inventores residentes na área das tecnologias médicas (OCDE): em comparação à classificação de patentes de inventores internacionais este indicador nos setores brasileiros (ver tabela 3) situou-se abaixo de 50% em relação à classificação de patentes de residentes de países tecnologicamente desenvolvidos na área das ciências farmacêuticas e médicas.

4.3 Sobre os resultados metodológicos

Mantendo hipóteses de teste (estatística t -2) para aceitação ou rejeição da presença de correlação verificou-se associação positiva entre o aumento da participação das exportações no valor adicionado com o aumento da despesa total em saúde como porcentagem do crescimento da produção doméstica (X6), no segmento farmacêutico. O coeficiente de correlação foi de 0,827(83%) ao nível significativo de 1% (cujas estatísticas de teste foi de 0,002), portanto rejeitando a hipótese de nulidade de correlação. (**ver quadro 6**).

Destacou-se também correlação positiva significativa entre exportações no valor adicionado pelo setor com o aumento registrado no indicador de classificação internacional de patentes de inventores residentes na área das ciências farmacêuticas (X8). O coeficiente de correlação foi de 0,855 (86%), significativo ao nível 1%. A melhoria no indicador¹⁸ de classificação internacional de patentes resultou em melhor desempenho exportador do comércio exterior (**ver quadro 6**).

No aspecto do patenteamento das invenções existem controvérsias (conflitos) acerca das leis de patentes que regulamentam a propriedade intelectual e industrial (prazo de concessão, exploração e licenciamento compulsório, conhecido como quebra de patentes). A quebra

¹⁸ O IPC (Classificação Internacional de Patentes) é o único sistema capaz de recuperar documentos de produções, ordenação de informações técnicas para atender à área de produções econômicas.

de patentes é uma questão que embora suscite defesas contrárias à difusão do direito de propriedade intelectual, na ótica das empresas privadas e laboratórios públicos tornou-se uma intervenção pública eficiente contra a exploração de monopólios. Os princípios legais estão embasados na insuficiência de exploração, exercício abusivo, abuso de poder econômico e dependência de patentes.

Para a indústria farmacêutica nacional, a intervenção do governo na legislação de propriedade intelectual, com a quebra de patentes, teve foco na necessidade social de medicamentos na saúde pública (medicamentos antiretrovirais), devido aos elevados custos das inovações de medicamentos e fármacos no âmbito do mercado brasileiro. Tais questões, na ótica comercial, foram favoráveis em termos competitividade, uma vez que, o Brasil pode negociar preços mais baixos de medicamentos com a indústria farmacêutica.

Com relação às importações do setor farmacêutico, o coeficiente de correlação associou-se positivamente com a participação das importações no VTI e o aumento das despesas totais com saúde no crescimento do PIB. Ao nível significativo de 5% a correlação foi de 0,627 (63%) (**quadro 6**). De acordo o IESS (Instituto de Estudos de Saúde Suplementar), a cobertura de medicamentos não foi capaz de reduzir as despesas totais com saúde, uma vez que, a despesa total com medicamentos no Brasil cresceu 13,5% em termos reais entre 2007 e 2009 (de R\$ 55 bi para R\$ 62,5 bi, ambos em R\$ de 2009). Além disso, 20% da população (38,8 milhões de brasileiros) utilizam medicamentos contínuos.

No subsistema de EMHO constatou-se correlação de posto positiva entre a participação das importações no valor de transformação industrial com gasto federal total em saúde como proporção do PIB. Quando os gastos federais com saúde aumentaram isso possivelmente também se refletiu na compra de produtos importados. A correlação entre as variáveis foi de 0,627 (63%) ao nível de significância de 5% (**quadro 6**).

Quadro 4 - Matriz de correlação para o setor farmacêutico e de emho. Ano: 2000 a 2010

Variável - Farm.	X6 - Farm.	X8 - Farm.	Variável - Farm.	X6 - Farm	Variável - EMHO	X7 - EMHO
Exp/VTI (Y1)	0,827** 0,002	0,855** 0,001	Imp/VTI (Y2)	0,627* 0,039	Imp/VTI (Y2)	0,627* 0,039

* significante ao de 0.05; ** significante ao nível de 0.01.

Fonte: Autora, 2013. Adaptado de SPSS, 2012.

4.4 Sobre inovação: subsistema farmacêutico e de EMHO

Em relação ao desempenho dos segmentos do CEIS percebemos no decorrer desses anos (2000-2010) que os resultados foram marcados pelo predomínio do grande volume de importações e pelas expressivas despesas públicas em saúde, diante das fragilidades da base produtiva nacional (comparada aos países desenvolvidos), quanto pelo baixo índice de investimentos, especialmente privados. Essa realidade reflete um quadro de acomodação da indústria brasileira em geral, decorrente da baixa geração de atividades inovativas, pela falta de protagonismo¹⁹ das empresas públicas e privadas nos investimentos em P&D e inovação tecnológica.

Segundo indicadores do Brasil (2012) - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - a indústria brasileira (no geral) no período de 2003 a 2008 investiu muito pouco em atividades de inovação. No período de 2003 a 2008, o valor máximo investido da indústria em geral foi de 2,77% da receita líquida de vendas. Ainda assim, a metade do valor investido relacionou-se à aquisição de máquinas e equipamentos. Em 2008, apenas 0,10% foi gasto com aquisição externa de P&D, 0,15% foi gasto com introdução de inovações tecnológicas no mercado, 0,14% na aquisição de outros conhecimentos externos, 0,62% em atividades internas de P&D, 0,23% em projeto industrial e outras preparações técnicas e 0,05% em treinamento de pessoal. Os segmentos da saúde pública destacaram-se como seguidores dessa mesma realidade, continuando uma trajetória de semelhanças nesses aspectos (BRASIL, 2012 – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação).

Além do critério da P&D (que inclui investigação básica, aplicada e desenvolvimento de experimental) existem outros dispêndios que se constituíram importantes indicadores de inovação tecnológica para o CEIS. Através da **tabela 4** ressaltamos a participação na receita líquida de vendas, das aquisições de outros conhecimentos, introdução de inovações no mercado e dos projetos industriais e outras preparações técnicas para cada um dos setores, no período de 2000 a 2005.

Na classe de atividades relacionada à fabricação de produtos farmacêuticos, a participação de outros conhecimentos externos na receita líquida de vendas (tais como aquisição

¹⁹ Outro dado que aponta a falta de protagonismo das empresas privadas nos investimentos em P&D no Brasil é o percentual de investimento público e privado em relação ao PIB. No Brasil, em 2010, os investimentos privados em P&D corresponderam a 0,57% do PIB, enquanto que os investimentos públicos somaram 0,54% do PIB. Dados da Coreia do Sul, de 2008, mostram que estes percentuais foram, respectivamente, 2,46% e 0,86%; em Cingapura, 1,70% e 0,80%; e na Austrália, 1,15% e 0,74% (MCTI).

tecnológica em patentes, invenções patenteadas, marcas, licenças e acordos de transferência tecnológica) foi de 0,28% (2000), 0,16% (2003), 0,19% (2005); em relação à introdução de inovações no mercado (atividades relacionadas às inovações tecnologicamente novas, pesquisas, testes de mercados e adaptações de produtos, com exceção das campanhas publicitárias cuja finalidade consista em mudança organizacional), a participação desses dispêndios sob a receita líquida de vendas do segmento foi apenas 1,18% (2000), 0,61% (2003), 0,83 (2005); e por fim, os procedimentos e preparações para projetos industriais (que se referem às especificações necessárias à produção e distribuição de inovações, controle de qualidade e atividades de tecnologia industrial básica, visando o aperfeiçoamento puramente tecnológico) tiveram participação na receita líquida de vendas de apenas 0,98% (2000), 0,71% (2003) 0,67% (2005) - (tabela 4).

No segmento de EMHO, os mesmos indicadores avaliados mostraram os seguintes resultados: a participação das aquisições de outros conhecimentos na receita líquida de vendas foi de 0,19% (2000), 0,18% (2003), 0,33% (2005); em relação à introdução de inovações no mercado os resultados foram de 0,43% (2000), 0,28% (2003), 0,38% (2005), ou seja, o segmento apresentou baixos indicadores se comparados ao valor da receita líquida estimada; e por último, os procedimentos e preparações para projetos industriais também foram críticos, uma vez que, a participação dos dispêndios na receita de líquida de vendas foi de apenas 0,40% (2000), 0,55% (2003), 0,53% (2005) - (tabela 4).

Tabela 4 - Receita líquida de vendas e dispêndios em atividades inovativas: fabricação de produtos farmacêuticos e de EMHO. Ano 2000, 2003 e 2005

Atividades das indústrias transformação: fabricação de produtos farmacêuticos e de EMHO	Receita líquida de vendas (1.000 R\$) (1)	Aquis. de outros conhec. (1.000R\$)	Introd. de inov. tec. no mercado (1.000R\$)	Projeto industrial e outras preparações técnicas (1.000 R\$)
Fab. prod. farmacêuticos - 2000	13.657.735	38.540	162.054	134.207
Fab. prod. farmacêuticos - 2003	19.368.930	32.405	119.915	138.191
Fab. prod. farmacêuticos - 2005	24.972.070	49.740	208.019	169.229
Fab. de equip. médico-hospitalares etc. - 2000	3.974.088	7.858	17.093	15.969
Fab. de equip. médico-hospitalares etc. - 2003	5.835.957	11.067	16.090	32.384
Fab. de equip. médico-hospitalares etc. - 2005	7.521.953	25.429	28.764	40.507

Nota: (1) Receita líquida de vendas de produtos e serviços, estimada a partir dos dados da amostra da Pesquisa Industrial.

Fonte: Autora, 2013. Adaptado IBGE/PINTEC, 2012.

Dentre os dispêndios inovativos citados, os dispêndios relacionados à introdução de inovação tecnológica para o mercado tornaram-se relevantes do ponto de vista do posicionamento competitivo, visto que, muitas das inovações implementadas concentraram-se dentro da própria empresa em detrimento da taxa de inovação de empresas do CEIS que destinaram suas inovações para o mercado nacional (**tabela 5**).

De acordo com a PINTEC (Pesquisa de Inovação Tecnológica), o número de unidades industriais em ambos os setores cresceu, aumentando a taxa de inovação. Porém, cada segmento diferiu em relação às taxas de inovação em produtos e processos novos.

No segmento farmacêutico a taxa de inovação das empresas que implementaram inovações em produtos novos no âmbito da própria empresa foi de 59,6% (2000) e 54,2% (2008); para o mercado nacional a taxa de inovação em novos produtos foi de 27,2% (2000) e 26,3% (2008); em relação à taxa de inovação em novos processos para a empresa, esta foi de 64,8% (2000) e 63,3% (2008), e finalmente a taxa de inovação em novos processos para o mercado nacional foi apenas de 20,8% (2000) e 6,03% (2008) - (**tabela 5**).

No segmento ligado à fabricação de equipamentos médico-hospitalares e outros se verificou a mesma tendência de concentração da taxa de inovação no âmbito da própria empresa em produtos novos e processos: a taxa de inovação em produtos novos no âmbito da própria empresa foi de 57,6 (2000) e 56,4% (2008); para o mercado nacional a taxa de inovação em novos produtos foi de 26,2% (2000) e 28,4% (2008); em relação à taxa de inovação em processos novos esta foi de 48,7% (2000) e 66,6% (2008) para a própria empresa e finalmente nas inovações implementadas para o mercado nacional a taxa de inovação em processos novos foi de 10,8% (2000) e 25,7% (2008) - (**tabela 5**).

Diante dos indicadores, quando se considera exclusivamente as inovações realizadas para o mercado nacional notou-se que os esforços em inovação foram modestos, principalmente em relação às empresas que implementaram inovações em processos. Esses resultados qualificaram a direção do conteúdo das inovações, uma vez que, o grau de novidade apareceu concentrado em produtos e processos julgados novos para as próprias empresas, sem indicação do grau de novidade para os mercados externos, refletindo dessa forma as maiores ou menores oportunidades, pressões concorrenciais e competitivas a que foram expostas.

Tabela 5 - Número de empresas inovadoras que implementaram inovações em produtos e processos novos, destinados à empresa e ao mercado nacional: setor farmacêutico e de EMHO. Ano: 2000 e 2008

Atividades econômicas da indústria de transformação: fabricação de produtos farmacêuticos e de emho	Total	Produto novo para:		Processo novo para:	
		Empresa	Mercado nacional	Empresa	Mercado nacional
Fab. prod. farmacêuticos – 2000	250	149	68	162	52
Fab. prod. farmacêuticos -2008	315	171	83	212	19
Fab. de equip. médico-hospitalares etc. – 2000	416	214	109	203	45
Fab. de equip. médico-hospitalares etc. -2008	657	371	187	438	109

Fonte: Autora, 2013. Adaptado de IBGE/PINTEC, 2012.

Outro aspecto que merece destaque é o indicador de qualificação avaliado pelo número de pessoas ocupadas em atividades de P&D nos segmentos do CEIS, com dedicação exclusiva ou parcial. Embora os dois segmentos tenham apresentado grande número absoluto de pessoas ocupadas, em termos relativos a participação de trabalhadores ligados à pesquisa e desenvolvimento foi pequena, ficando muito abaixo da metade do número de pessoas ocupadas em cada setor (estimado a partir dos dados amostrais da pesquisa PIA e PAS).

Ao se tratar dessa relação, da participação das pessoas ocupadas em P&D no número total de pessoas ocupadas, os indicadores refletiram um baixo nível de especialização das pessoas ocupadas no setor farmacêutico e de EMHO. Na fabricação de produtos farmacêuticos a participação do número de pessoas ocupadas e especializadas em P&D (em relação ao número de pessoas ocupadas) foi de 1,54% (2000) e 1,35% (2005); enquanto no segmento de EMHO essa mesma participação de pessoas ligadas às atividades de P&D foi de 3,07% (2000) e 3,81% (2005) (**tabela 6**).

Esses resultados além de caracterizarem a pequena participação de pessoas ligadas à inovação tornaram-se um ponto referencial em relação ao dimensionamento e atuação das instituições e órgãos públicos no desenvolvimento da pesquisa e inovação, da valorização de pessoas qualificadas e de melhores condições de trabalho para os pesquisadores. Segundo a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e o INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual), em harmonia com as políticas de incentivo à P&D e inovação, existe urgência em relação ao redimensionamento do quadro de pessoal de forma qualitativa e quantitativa. No caso do INPI envolve a análise do desempenho das patentes concedidas, o tempo de

análise pelo examinador e prioridades e estratégias, visando reforçar o quadro de pessoal ocupado na P&D.

Tabela 6 - Número de pessoas ocupadas no segmento e número de pessoas ocupadas em P&D: produção farmacêutica e de EMHO. Ano: 2000, 2005 e 2008

Atividades econômicas da indústria de transformação: fabricação de produtos farmacêuticos e de emho	Número de pessoas ocupadas (1)	Número de pessoas ocupadas em Pesquisa e Desenvolvimento (2)
Fab. prod. farmacêuticos -2000	81.783	1.264
Fab. prod. farmacêuticos -2005	89.793	1.210
Fab. prod. farmacêuticos -2008	...	1.761
Fab. de equip. médico - hospitalares etc. - 2000	48.536	1.493
Fab. de equip. médico - hospitalares etc. - 2005	59.584	2.271
Fab. de equip. médico - hospitalares etc. - 2008	...	1.287

Notas: (1) Número de pessoas ocupadas em 31.12, estimado a partir dos dados da amostra da Pesquisa PIA e da PAS; (2) Total de pessoas ocupadas em dedicação plena nas atividades de P&D, obtido a partir da soma das pessoas com dedicação exclusiva e em dedicação parcial, ponderado pelo percentual médio de dedicação.

Fonte: Autora, 2013. Adaptado de IBGE-PINTEC, 2012.

Em paralelo ao número de pessoas ocupadas em atividades de P&D nos segmentos do CEIS, o Brasil de forma geral apresenta considerável número de pesquisadores e pessoas envolvidas em atividades de pesquisa, com predominante o número de doutores concentrado no ensino superior. Em segundo lugar aparece o governo e em terceiro o setor empresarial (**tabela 7**). Contudo, quando se trata da saúde o número de pessoal ocupado e envolvido em P&D (por nível de qualificação) situou-se abaixo dessas informações. De acordo com a PINTEC (Pesquisa de Inovação tecnológica), o setor farmacêutico ocupou tão somente 163 (2000), 173 (2003), 172 (2005) e 332 (2008) pessoas com nível de pós-graduação; enquanto o setor de EMHO ocupava 142 (2000), 96 (2003), 364 (2005) e 148 (2008) pessoas em atividades de P&D.

Além disso, ao se analisar os gastos federais em pesquisa e desenvolvimento por objetivo socioeconômico, os indicadores foram ainda mais discordantes. Segundo Brasil (2012) - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - quase 55% dos gastos pesquisas foram destinados às instituições de ensino superior, ao passo que, gastos com política tecnológica e saúde foram respectivamente de 6% e 9%, em média (2000 a 2010).

Do ponto de vista da capacidade inovativa no setor de saúde, o indicador de rotatividade e permanência dos pesquisadores relacionados às instituições públicas tornou-se um fator preocupante (por exemplo, universidades, a Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Butantan).

Muitos pesquisadores e cientistas qualificados no exterior através de acordos e convênios internacionais (doutores, pós-doutores) não se sentem atraídos a permanecerem associados às instituições de pesquisas do país, devido às condições salariais ofertadas pelos próprios institutos.

Tabela 7 - Número de pesquisadores e pessoal de apoio envolvidos em P&D no Brasil: nível de doutor. Ano: 2000 a 2010

Nível de escolaridade	ano	Setores institucionais		
		Governo	Ensino superior	Empresarial
Doutorado	2000	1.812	26.351	1.390
	2001	2.077	29.603	1.290
	2002	2.341	32.854	1.197
	2003	2.724	39.534	1.110
	2004	3.107	46.213	1.483
	2005	3.326	50.904	1.980
	2006	3.545	55.595	1.853
	2007	3.829	60.035	1.737
	2008	4.113	64.474	1.631
	2009	4.587	71.832	1.534
	2010	5.060	79.190	1.444

Fonte: Autora, 2013. Adaptado de BRASIL - MCTI, 2012.

Em relação à estrutura de financiamento dos subsistemas do CEIS, a Fundação Oswaldo Cruz (2012) ressaltou como uma das grandes preocupações diante da relevância da aplicação eficiente dos dispêndios (assegurando a qualidade na oferta de bens e serviços, distribuindo recursos segundo estratégias para desenvolvimento, necessidades e objetivos setoriais e formas equânimes de financiamento em relação à renda da população). Singularmente no caso brasileiro existem formas plurais de acesso à saúde, convivendo mutuamente (SUS, planos, seguros, provedores públicos e privados).

Observando a **tabela 8** percebemos em comparação com as fontes próprias no setor público quanto privado um percentual muito pequeno das fontes financeiras destinadas à P&D. Aproximadamente 97% (em média) das fontes foram de origem própria, implicando que o financiamento da inovação ainda representa um desafio para as instituições financeiras, devido a seu caráter intangível. Entre 2000 e 2008, o percentual das fontes de financiamento para P&D de origem pública situou-se entre 1% a 7% na fabricação de bens farmacêuticos e entre 3% e 7% para fabricação de equipamentos para uso médico-hospitalar. Por sua vez, a participação das fontes de financiamento de origem privada foi praticamente inexistente.

**Tabela 8 - Estruturação do financiamento das atividades do CEIS: fontes de financiamento (%).
Ano: 2000 a 2008**

Atividades econômicas da indústria de transformação: fabricação de produtos farmacêuticos e de EMHO	Estrutura de financiamento das atividades de P&D			
	Próprias	De terceiros		
		Total	Privado	Público
Fab. de prod. farmacêuticos - 2000	99	1	0	1
Fab. de prod. farmacêuticos - 2003	97	3	1	2
Fab. de prod. farmacêuticos - 2005	94	6	1	5
Fab. de prod. farmacêuticos - 2008	92	8	1	7
Fab. de equip. médico-hospitalares etc. -2000	80	20	0	20
Fab. de equip. médico-hospitalares etc. -2003	97	4	1	3
Fab. de equip. médico-hospitalares etc. - 2005	98	3	1	2
Fab. de equip. médico-hospitalares etc. - 2008	93	7	1	6

Fonte: Autora, 2013. Adaptado de IBGE/PINTEC, 2012.

Segundo Palmeira Filho *et al* (2012), o financiamento da inovação desses segmentos foi fortalecido através do Programa de Apoio à Cadeia Farmacêutica (PROFARMA) que representou um conjunto de condições favoráveis ao acesso de recursos à pesquisa desenvolvimento e fortalecimento das empresas nacionais. Todavia, é preciso adequações entre o parque industrial, as exigências regulatórias com os objetivos da política nacional de saúde. A primeira grande alteração no escopo desse programa consistiu em apoiar todas as indústrias componentes do CEIS mediante ações que visaram consolidação das empresas nacionais (atividades de modernização da capacidade produtiva, expansão, estímulos aos laboratórios oficiais e subprogramas que estimularam às exportações do CEIS).

Em 2011, Palmeira Filho *et al* (2012) destacaram os principais resultados obtidos em duas fases (2004 a 2007 e 2007 a 2011) do Profarma. De acordo o tipo de inovação e projetos financiados, as ações contratadas resultaram em efeitos indutores na atividade inovadora. Na primeira fase (2004 a 2007), as ações de financiamento aprovadas foram direcionadas em 49% para produção, 12% para inovação e 39% para reestruturação de projetos nacionais. Na segunda fase (2007 a 2011) aconteceu uma reversão a favor do financiamento da inovação, pois as ações de financiamento contratadas indicaram que 56% do financiamento foi direcionado à inovação, 42% à produção e 2% à exportação.

O aumento do esforço inovador das empresas (com desenvolvimento de novos medicamentos genéricos, princípios ativos, novas formulações e apresentações) foi corroborado pelos dados da Pintec entre 2003 e 2008, através da participação de dois indicadores na recei-

ta líquida de vendas: a participação das atividades internas em P&D/RLV (%) foi de 0,5 (2003), 0,7 (2005) e 1,4 (2008); já a participação dos dispêndios realizados pela empresas inovadoras em atividades inovativas/RLV (%) foi de 3,4 (2003), 4,2 (2005) e 4,9 (2008).

Apesar de indicarem uma importante evolução, quando comparados aos resultados de empresas multinacionais (que investiram entre 13% e 15% do faturamento) a posição do complexo brasileiro permanece frágil. Ao avaliarmos os indicadores de cooperação entendemos o quanto é importante o estabelecimento de parcerias com outras empresas e organizações, estabelecendo relações entre fornecedores, consumidores e institutos de pesquisa, a fim do desenvolvimento de atividades.

Selan *et al* (2007) destacaram que as relações de cooperação no setor farmacêutico de modo geral apresentaram-se decrescentes de acordo com o grau de importância: em relação aos fornecedores (54,80%, em 2003 e 33,09%, em 2005), aos concorrentes (21,57%, em 2003 e 13,47%, em 2005), às empresas de consultoria (36,64%, em 2003 e 18,78%, em 2005), assistência técnica (30,49%, em 2003 e 13,81%, em 2005), universidades e institutos de pesquisa (28, 53%, em 2003 e 60,49% em 2005) e principalmente a baixa cooperação das empresas farmacêuticas com empresas do grupo (apenas 8,56%, em 2003 e 10,00%, em 2005).

No segmento de EMHO, os percentuais das relações de cooperação com outras organizações de acordo com o grau de importância também se apresentaram em ordem decrescente: em relação aos concorrentes (20,14%, 2003 e 14,02%, 2005). Por outro lado, se constatou elevado grau de importância de cooperação atribuído aos clientes (60,38%, 2003 e 65,53%, em 2005), fornecedores (53,24%, em 2003 e 57,03%, 2005), centros de capacitação profissional (11,43%, em 2003 e 39,85%, em 2005) e institutos de pesquisa (45,67%, em 2003 e 59,49%, em 2005) (SELAN *et al*, 2007).

Diante de todas as descrições situadas no âmbito dos indicadores de inovação, uma das conclusões mais elementares é que para o desenvolvimento do complexo da saúde é preciso a superação dos entraves relacionados à geração do conhecimento, a fim de galgarem melhores posições comerciais e concorrenciais. O processo de inovação, as estratégias dos agentes, as decisões políticas e o ambiente institucional são fatores relevantes para construção e desenvolvimento de um padrão menos subordinado ao contexto internacional, como forma de diminuição do déficit dos principais produtos comercializados.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o desenvolvimento do Complexo Econômico Industrial da Saúde brasileiro, em termos de inovação, apresenta uma infraestrutura científica e tecnológica ainda frágil, que vem progredindo lentamente em comparação ao dinamismo e estrutura comercial das poucas empresas que concentram o mercado mundial. Em comparação a países avançados no aspecto técnico-científico, a fragilidade do CEIS além de apontar para o cenário inercial das empresas devido a insuficiente competição, tem apontado para a necessidade de capacitação, investimentos em P&D, em pesquisadores e na organização dos sistemas de produção e inovação em concordância com os objetivos das políticas de apoio à indústria.

Verificamos que há instituído no Brasil um conjunto de instrumentos operantes no âmbito das políticas de desenvolvimento produtivo e inovativo (PDP e PBM), com as medidas de caráter fiscal, isenção de custos regulatórios, lei de compras públicas e etc. Porém, é imprescindível atuar fortalecendo (favoravelmente) a dinâmica das interações à nível dos setores, em articulação também com a proposta macroeconômica do país. A respeito dessa dinâmica (interações), o Sistema Nacional de Inovação apresenta condições insuficientes para relacionar de forma multidimensional dinâmica dos setores do CEIS (farmacêutico e de EMHO), uma vez que, a evolução desses segmentos está relacionada às condições do regime tecnológico.

Os subsistemas produtivos do complexo estão relacionados ao conjunto de condições que podem beneficiar ou não o processo de inovação (as condições de oportunidade, de apropriabilidade e de cumulatividade). Quando mais elevadas forem tais condições maior será a capacidade desses segmentos, no aspecto científico, produtivo e de posicionamento comercial. Torna-se imprescindível a redução de obstáculos à relação universidade-empresa, a fim de facilitar a cooperação e seleção de informações e conhecimentos favoráveis. Neste sentido, obtendo e acompanhando resultados por meio de um relacionamento sistemático entre instituições, atores, escolas técnicas, universidade e indústrias.

O adensamento do tecido produtivo não se constitui objetivo fácil para as indústrias nacionais, pois no caso de CEIS (envolvendo o sistema de saúde) apresentam-se duas lógicas distintas: uma pública e outra privada. A lógica privada foi marcada pelo padrão de acumulação de capital condicionado pelos avanços tecnológicos, enquanto o setor público apareceu com uma lógica que lhe é totalmente externa, incumbido de controlar o desenvolvimento tec-

nológico, estabelecer regulação e regras de incorporação de tecnologia. O sistema de saúde tem hoje dois pólos de atração fundamentais moldando o comportamento de seus agentes. Um é a tecnologia e o outro é o aspecto financeiro da valorização do capital.

Fazendo referência aos resultados obtidos, dois grandes desafios apresentam-se no complexo: o déficit comercial e a estrutura dos dispêndios com inovação: no primeiro aspecto (desempenho comercial), o CEIS durante uma década (2000 a 2010) manteve-se com uma elevada participação das importações no valor de transformação industrial em cada segmento. Isso demonstrou a fragilidade competitiva internacional das empresas nacionais que dependeram fortemente de insumos importados de maior conteúdo tecnológico, demonstrando ainda a vulnerabilidade industrial e das classes de produtos mais dinâmicas que foram afetadas pelos novos paradigmas de base microeletrônica (aparelhos eletromédicos, odontológicos e laboratoriais, principalmente de implantes, e todos os grupos de produtos onde se constatou eletrônicos).

Desde a década de 1990 verificou-se crescimento das exportações, mas somente a partir de 2004 que as exportações conheceram um crescimento mais significativo, ainda assim insuficiente para romper com o círculo vicioso de dependência estrutural que se manteve em classes de produtos de maior densidade tecnológico (ressaltou-se a situação dos medicamentos, fármacos e produtos de conteúdo eletrônico de maior intensidade tecnológica).

Identificou-se pelo procedimento de correlação que o aumento das exportações no valor de transformação industrial pode estar relacionado positivamente com o aumento da participação da despesa total em saúde na doméstica. Essa relação foi positiva e significativa no segmento farmacêutico, cujo coeficiente de associação foi de 83%. A melhora da produção pode gerar um excedente exportador, favorecendo ganhos competitivos. Por outro lado, verificou-se também correlação positiva de 63% entre a participação das importações no valor adicionado com a despesa total em saúde em percentagem do crescimento do PIB (produção doméstica). Quanto mais elevadas foram as despesas isso se refletiu também em uma maior participação das importações na estrutura de oferta nacional.

O mesmo foi verificado no segmento de equipamentos, cuja correlação positiva entre a participação das importações no valor adicionado e o gasto federal total em saúde como proporção do PIB foi de 63%. Apesar de significativa, o gasto público no Brasil ainda é um aspecto preocupante (o gasto público no Brasil é inferior a 3%), pois o financiamento pode ser

influenciado pelas condições política, pelo contexto de inserção internacional e pelos arranjos institucionais. A título de informação, entre os países da OCDE, a participação das fontes públicas no financiamento do sistema representa, em média, 70% da despesa total, variando de 67,5% (Austrália) a 84,1% (Noruega). Estados Unidos e China, a despeito das diferenças culturais, políticas e econômicas, são as exceções mais importantes a essa regra, por terem um gasto privado superior a 50% do total (OMS, 2008).

Ainda nesse sentido, a estrutura de financiamento das inovações do CEIS apresentou que as atividades de P&D apresentaram pouca participação pública em relação ao financiamento (e em comparação aos recursos próprios). Esse fato significa que os órgãos públicos devem fomentar o financiamento da inovação, inclusive considerado as desigualdades estruturais, buscando assim um sistema de inovação mais aprimorado (em nível regional e setorial). Por sua vez, a participação das fontes privadas no financiamento à P&D foi praticamente inexistente nos segmentos descritos. Portanto, o financiamento da inovação ainda representa um desafio para as instituições financeiras devido a natureza incerteza e intangível dos resultados.

Quando se avaliou a relação de patentes de invenções de residentes com a performance exportadora o resultado foi positivo. O segmento farmacêutico apresentou uma associação positiva de quase 86% entre a participação das exportações no valor adicionado e IPC²⁰ na área das ciências farmacêuticas. Para o setor de EMHO não se verificou correlação significativa entre o desempenho comercial e o aumento do IPC na área das ciências médicas. Em concordância, a literatura apontou que o registro de patentes da indústria brasileira de EMHO evoluiu lentamente. Já no caso da produção farmacêutico possivelmente um dos fatores que beneficiou o comércio foi quebra de patentes e a lei genéricos que favoreceu a competição da oferta brasileira via preços.

No segundo aspecto, os indicadores de inovação da PINTEC relacionaram o desempenho comercial do CEIS aos desafios que se constituem na consolidação e ampliação da base produtiva, com estratégias ativas de capacitação, em virtude da baixa participação em P&D na receita líquida de vendas, da preponderante participação de máquinas e equipamentos nas aquisições como a principal forma de inovação. Na avaliação dos dispêndios inovativos, os

²⁰ Meio internacionalmente usado para se obter uma classificação uniforme de documentos de patentes, têm a finalidade principal de criar uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação de documentos de patentes pelos escritórios especializados e demais usuários, a fim de instituir tal novidade e avaliar a etapa inventiva dos pedidos de patentes, avaliando, inclusive, o avanço técnico e os benefícios dos resultados ou das utilidade.

segmentos do CEIS apresentaram baixos investimentos em relação à receita líquida de vendas. Na produção farmacêutica identificou-se a pequena participação da aquisição em outros conhecimentos externos tais como aquisição de patentes, marcas, transferência tecnológica (de 0,28% (2000), 0,16% (2003), 0,19% em 2005) e procedimentos de preparações industriais, ou seja, especificações necessárias à produção e distribuição de inovações, controle de qualidade e atividades de tecnologia industrial básica (de 0,98% (2000), 0,71% (2003) 0,67% em 2005). A mesma tendência verificou-se no segmento produtivo de EMHO; os mesmos indicadores avaliados mostraram que participação das aquisições de outros conhecimentos na receita líquida de vendas foi de 0,19% (2000), 0,18% (2003), 0,33% (2005) e em relação aos procedimentos e preparações para projetos industriais a participação foi tão somente 0,40% (2000), 0,55% (2003), 0,53% (2005).

Em relação à taxa de introdução de inovações para o mercado os setores precisam avançar neste indicador. Os segmentos apresentaram taxas de inovação voltadas para a própria empresa e produtos novos. Em relação à taxa de inovação em novos processos, principalmente voltados para o mercado nacional, ambos os seguimentos precisam avançar, tendo em vista que a taxa de empresas que realizaram esse tipo de inovação ficou abaixo do percentual de empresas que implementaram inovações em processos e produtos novos no âmbito da própria empresa. Assim, os esforços em inovação e o conteúdo das inovações apontaram que o grau de novidade (em produtos e processos) apareceu como julgamento inovador (tecnologia nova ou aprimorada) para as próprias empresas, refletindo desta forma o baixo dinamismo das empresas em relação à introdução de inovações para mercados externos à firma.

Sobre a ocupação de pessoas envolvidas em atividades de P&D os dois segmentos apresentaram pequena participação de pessoas ocupadas em relação ao grande número de pessoas ocupadas em cada setor. Apesar da grande quantidade de pessoas ocupadas nas atividades do CEIS é preciso desenvolver políticas direcionadas à formação do quadro de profissionais e do emprego na área da saúde; sendo desejáveis estudos mais profundos sobre as forças que influenciam a oferta de demanda pela força de trabalho em saúde, em particular, a força de trabalho relacionada com atividades de inovação. Nesse sentido, alguns aspectos do ponto de vista da regulação profissional podem favorecer a formação (especializada) de um quadro profissional atuante como filtro seletivo de inovações: a regulamentação de novas práticas profissionais que lutam por reconhecimento e a coordenação do fluxo interno (do fluxo migratório) de médicos e pesquisadores.

Portanto, entende-se que o desempenho comercial do CEIS envolve um conjunto de elementos e principalmente o enfrentamento às fragilidades apontadas no processo da inovação. Invocam-se cada vez mais diretrizes setoriais e temas transversais a serem aplicados à grupos estratégicos (como é o caso do CEIS) a fim do fortalecimento da indústria nacional. O desempenho produtivo e comercial advém da compreensão de uma lógica que reúne o fortalecimento das cadeias produtivas intensivas em conhecimento, do estreitamento das relações de cooperação (gerando aprendizado), diversificações das exportações (estratégias de internacionalização). São fatores que além destacaram a base estruturante da competitividade também impõem desafios às empresas nesse sentido. É essencial que as empresas inovadoras acumulem competências tecnológicas, admitindo ganhos dinâmicos de competitividade resultantes dos efeitos interativos (retroalimentadores) entre a inovação e ganhos sistemáticos, a partir da dinâmica setorial do sistema.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDÚSTRIA (ABDI). **Panorama setorial: equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos**. Brasília, 2008. (Cadernos da Indústria, v. 8).

_____. **Estudo prospectivo da indústria de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos**. Brasília, 2008. (Caderno da Indústria, v. 8).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ARTIGOS E EQUIPAMENTOS ODONTOLÓGICOS, HOSPITALARES E DE LABORATÓRIOS (ABIMO). **Dados do setor: dados econômicos**. 2009. Disponível em: <<http://www.abimo.org.br/>>. Acesso em: 8 nov. 2012.

_____. **Dados do setor: dados econômicos**, 2008. Disponível em: <<http://www.abimo.org.br/modules/content/content.php?page=dados-economicos.>>. Acesso em: 5 jan. 2012.

_____. **Dados do setor: dados econômicos**, 2007. Disponível em: <<http://www.abimo.org.br/modules/content/content.php?page=dados-economicos.>>. Acesso em: 5 jan. 2012.

ALBUQUERQUE, E. M., CASSIOLATO, J. E. As especificidades do sistema de inovação do setor de saúde. **Revista de Economia Política**, v. 22, n. 4, out./dez. 2002.

_____; SOUZA, S. G.; BAESSA, A. R. Pesquisa e inovação em saúde: uma discussão a partir da literatura sobre economia da tecnologia. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 9, n. 2, p. 277-294, 2004.

AMATO NETO, J. A. As políticas industriais e tecnológicas e as pequenas e médias empresas: iniciativas na história recente da economia brasileira. Paraná: UTFPR. **Revista Gestão Industrial**, v. 3, n. 01, p. 87-101, 2007. ISSN 1808-0448.

BALBACHEVSKY, E. **Processos decisórios em política científica, tecnológica e de inovação no Brasil: análise crítica**. São Paulo: CGEE, 2010. (Nota Técnica).

BEZERRA, C. M. **Inovações tecnológicas e complexidade do sistema econômico**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 122 p.

BRESCHI, S.; MALERBA, F. Sectoral innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamic, and spatial boundaries. In: EDQUIST, C. **Systems of Innovation: technologies, institution and organizations**. London: Pinter, 1997.

_____; _____. ORSENIGO, L. Technological regimes and schumpeterian patterns of innovation. **The Economic Journal**, v. 110, p. 388-410, 2000.

BUNCHART, G.; KELLNER, S. **Estatística sem mistérios**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1999. v.2.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Indicadores sobre pesquisadores e pessoal de apoio.** Disponível em:

<http://www.mcti.gov.br/index.php/content/view/5860/Brasil_Pesquisadores_em_numero_de_pessoas_por_setor_institucional_e_nivel_de_escolaridade.html>. Acesso em: 18 dez. de 2012

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior.. **Relatório de macrometas da PDP.** 2012. Disponível em:

<http://www.pdp.gov.br/Paginas/lista_realatorios.aspx?tr=Macrometas&path=Relat%C3%B3rios-Macrometas>. Acesso 18 dez. de 2012.

_____. **Estatísticas de comércio exterior:** exportações e importações dos setores industriais por intensidade tecnológica. Disponível em

:<<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1113&refr=608>>. Acesso em: 18 dez. de 2012.

_____. **Estatísticas de comércio exterior:** Alice-web Mercosul – Sistema de Análise das informações de comércio exterior. Disponível em:

<<http://www.alicewebmercopol.mdic.gov.br/>>. Acesso 18 dez. de 2012

BURKHARDT, C.; TARDIO, S. Converging trends drive industry consolidation. **Medical Device & Diagnostic Industry**, 2006. Disponível em:

<<http://www.devicelink.com/mddi/archive/06/12/009.html>>. Acesso em: 29 jan. de 2013.

CAMPANÁRIO, M. Política industrial e tecnológica e de comércio exterior (PITCE): análises de fundamentos e arranjos institucionais. In: CONGRESSO LATINO IBERO-AMERICANA DE GESTÃO TECNOLÓGICA, 11., 2005. Salvador. **Anais...** Salvador: Redetec, 2005. Disponível em: <<http://www.redetec.org.br/publique/media/pitce.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2012. p. 1-18.

CAMPOS, A.; CALLEFI, P.; MARCON, A. P. O Brasil no contexto mundial da inovação tecnológica. **Pesquisa & Debate**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 73-96, 2009. ISSN 1816-9029.

CAMPOS, F. L. **Sistema nacional de inovação, produtos dinâmica tecnológica:** uma abordagem neo-schumpeteriana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, n. 4, 2003, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2003. p. 1-8.

Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/cab3f008df2e175e03256d110062efc4/eec21d02627dba1e03256ffc004fac3e/\\$FILE/NT000A7C5A.pdf](http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/cab3f008df2e175e03256d110062efc4/eec21d02627dba1e03256ffc004fac3e/$FILE/NT000A7C5A.pdf)>. Acesso em: 2 fev. 2012

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento, as implicações das políticas públicas. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.

_____; _____. Sistemas de inovação: políticas e perspectivas. **Parcerias Estratégicas**, n. 8, maio, 2000.

CASTRO, M. H. A utilização das novas tecnologias e o aumento dos custos com a saúde: uma análise dos países desenvolvidos. In: I JORNADA DE ECONOMIA DA SAÚDE, 1., 2003. São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo, 2003.

CHEN, P. Y.; POPOVICH, P. M. **Correlation**: parametric and nonparametric measures. London: Sage, 2002.

CHRISTALLER, W. **Central places in Southern Germany**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1966.

CIMOLI, M.; DOSI, G.; NELSON, R. Instituições e políticas moldando do desenvolvimento industrial: uma nota introdutória. **Revista Brasileira de Inovação**. Rio de Janeiro, v. 6, n.1, p. 55-85, jan./jul. 2007.

CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE. **Ciência e tecnologia em Brasília**, 2007.

COOKE, P. Introduction: origins of the concept. In: BRACZYK, H; COOKE, P; HIDERNREICH, M. **Regional innovation systems**. London: UCL, 1998. p. 2-25.

COOKE, P., MORGAN, K. **The associational economy**: firms, regions and innovation. Oxford: Oxford University, 1998.

CORDEIRO, H. **A Indústria da saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: Graal, 1980.

CUNHA, A (coord.). **Relatório de acompanhamento setorial**: complexo da saúde - indústria farmacêutica Campinas: ABDI/NEIT/IE/UNICAMP, 2009. v. 3.

_____.(Coord.). **Relatório de acompanhamento setorial**: equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos. Campinas: ABDI/NEIT/IE/UNICAMP, 2009. v. 2.

_____.(Coord.). **Relatório de acompanhamento setorial**: complexo da saúde - indústria farmacêutica. Campinas: ABDI/NEIT/IE/UNICAMP, 2008. v. 1.

CUNHA, S. F.; XAVIER, C. L.; AVELLAR, A. P. Desempenho das exportações da indústria intensiva em P&D: comparação entre o Brasil e países entre 1994-2005. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, n. 7, v. 2, p. 409-443, jul./dez. 2008.

DAVID, R. **Princípios da economia política e tributação**. São Paulo: Nova Cultura, 1996.

DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. **The economics of technical change and international trade**. London: Harvester Wheatsheaf, 1990.

FEGHALI, J. et al. **Subcomissão especial de desenvolvimento do complexo industrial da saúde, produção de fármacos, equipamentos e outros insumos**. 2011. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cssf/conheca-a-comissao/subcomissoes/relatorio-final-da-subcomissao-de-farmacos-subindsa>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). **Análise Setorial de Mercado**: setor de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos. 2009. Disponível em: <http://fipase.com.br/pt/images/stories/Publicacoes/analise_setorial.pdf>. Acesso em: 6 jun.2012.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). **A saúde no Brasil em 2030: diretrizes para a prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/editora/media/Saude_Brasil_2030.pdf>. Acesso em: 5 jan.2013

FREEMAN, C. **Changes in the national system of innovation: science policy research unit university of Sussex**, 1987.

_____. The national system of innovation: in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 9, n. 1, p. 5-24, 1995.

_____; PEREZ, C. Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour. In: DOSI, G. et al . **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988. p. 38-66.

_____; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Unicamp, 2008.

_____. et al. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London: Pinter Publishers, 1987.

FURTADO, J. **A indústria de equipamentos médico-hospitalares: elementos para uma caracterização da sua dimensão internacional**, Brasília: Ministério da Saúde, 2000.

GADELHA, C. A. et al. Sistema produtivo: complexo econômico industrial da saúde. In: _____. (Coord.). **Perspectiva do investimento em saúde**. Rio de Janeiro: UFRJ; UNICAMP; BNDES, 2009. (Projeto Perspectiva de Investimento no Brasil). Disponível em: <<http://www.projetopib.org/?p=documentos>>. Acesso em: 8 nov. 2012.

GADELHA, C. A. Complexo econômico-industrial da saúde: produtos e insumos estratégicos para as políticas e programas de saúde. In: SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE. **Ciência e tecnologia em saúde**. Brasília: CONASS, 2007. Cap. 4.

GADELHA, C. A. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, n. 8, v. 2, p. 521-535, 2003.

_____. Desenvolvimento, complexo industrial da saúde e política industrial. **Revista de Saúde Pública**, n. 40, p.11-23, 2006.

GADELHA, C. A. Desenvolvimento e Saúde: em busca de uma nova utopia. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 71, p. 326-327, set./dez. 2007.

_____; MALDONADO, J. A indústria farmacêutica no contexto do complexo industrial e do sistema de inovação em saúde. Rio de Janeiro, 2007. Trabalho elaborado para o Projeto BRICS, REDESIST/IE/UFRJ.

GADELHA, C. A.; MALDONADO, J.; VARGAS, M. A. Estudo setorial sobre a indústria farmacêutica. nota técnica projeto. uma agenda de competitividade para a indústria paulista. São Paulo: IPT, 2008.

_____; QUENTAL, C.; FIALHO, B. Saúde e inovação: uma abordagem sistêmica das indústrias da saúde. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 47-59, jan./ fev. 2003.

_____. et al. O Complexo econômico industrial da saúde: conceitos e características gerais. **VPPIS/FIOCRUZ - Informe CEIS**, Ano 1, n. 1, ago. 2010.

_____. et al. Saúde e desenvolvimento. **VPPIS/FIOCRUZ. Informe CEIS**, Ano 2, n. 2, dez. 2011.

GELIJNS, A. C.; ROSEMBERG, N. The changing nature of medical technology development. In: ROSEMBERG, N.; GELIJNS A. C.; DAWKINS, H. (Org.). **Sources of medical technology: universities and industry**. Washington: National Academy Press, 1995.

GUIMARÃES, F. C. A política de incentivo à inovação: inovação, desenvolvimento econômico e política tecnológica. Brasília, **Parcerias Estratégicas**, n. 9, p. 121-128, out. 2000. ISSN 1412-9375

GUIMARÃES, R. Pesquisa em saúde no Brasil: contexto e desafios. São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, n. 40, p. 3-10, 2006. ISSN 0034-8910.

HICKS, D.; KATZ, J. Hospitals: the hidden research system. **Science and Public Policy**, n. 23, v. 5, Oct., p. 297-304, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa industrial mensal produção física**: banco de dados agregados. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/indust/default.asp>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

_____. **Pesquisa industrial anual**: banco de dados agregados. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PI&z=t&o=22>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

_____. **Pesquisa industrial anual**: empresa: banco de dados agregados. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PK&z=t&o=22>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

_____. **Pesquisa industrial anual**: produto: banco de dados agregados. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?ti=1&tf=99999&e=v&p=PJ&z=t&o=22>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

_____. **Pesquisa de inovação tecnológica**: dados Brasil 2000, 2003, 2005 e 2008: resultados do processo inovativo. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=17&Itemid=17>. Acesso em: 10 dez. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de inovação tecnológica**: dados Brasil 2000, 2003, 2005 e 2008: esforço empreendido para inovar. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=17&Itemid=17>. Acesso em: 10 dez. 2012.

_____. **Pesquisa de inovação tecnológica**: dados Brasil 2000, 2003, 2005 e 2008: fontes de informação e relações de cooperação. Disponível em: <http://www.pintec.ibge.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=17&Itemid=17>. Acesso em: 10 dez. 2012.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Os padrões de relação entre o crescimento e saldo comercial e a política industrial**. 2011. Disponível em: <<http://retaguarda.iedi.org.br/midias/artigos/4dadd11f202eccb1.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2012.

_____. **Uma análise do plano Brasil maior**. 2011. Disponível em: <[http://www.aeb.org.br/userfiles/file/Carta%20IEDI%20n%C2%BA%20486%20%20Uma%20An%C3%A1lise%20do%20Plano%20Brasil%20Maior\(1\).pdf](http://www.aeb.org.br/userfiles/file/Carta%20IEDI%20n%C2%BA%20486%20%20Uma%20An%C3%A1lise%20do%20Plano%20Brasil%20Maior(1).pdf)>. Acesso 18 dez. de 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Comércio exterior séries históricas**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 18 dez. 2012.

_____. Comércio exterior: índice quantun exportação e importação. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 18 dez. 2012.

ISARD, W. **Location and space-economy**: a general theory relating to industrial location market areas, land use, trade, and urban structure. Cambridge: MIT, 1956.

LASTRES, H. M.; CASSIOLATO, J.; ARROIO. **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ; Contraponto, 2005.

LEÃO, R.; OLIVEIRA, E.; ALBORNOZ, L. **Estudo setorial**: setor de equipamentos e materiais de uso em saúde. Brasília: Secretaria de Ciência, Tecnologia; Insumos Estratégicos, 2008.

LIRA, S. A. **Análise de correlação**: abordagem teórica e de construção dos coeficientes de com aplicações. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia dos Setores de Ciências Exatas e Tecnologias) – Universidade Federal Rural do Paraná, Curitiba, 2004. 196 f. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/dissertacao_sachiko.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2013

LIST, F. **The national system of political economy**. London: Longman, 1841.

LOSCH, A. **The economics of location**: new haven. London: Yale University, 1967.

LUNDVALL, B. Spatial division of labour and interactive learning. **Revue d'Économie Regionale et Urbaine**, n. 3, p. 469-488, 1999.

LUNDVALL, B. Innovation as an interactive process: from user producer interaction to the national innovation systems. In: DOSI, G. et al. **Technology and economic theory**. London: Pinter, 1988.

_____. **National innovation systems**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, 1992.

_____. **Product innovation and user producer interaction**. Aalborg: Aalborg Univisty, 1985.

_____. et al. **National systems of production, innovation and competence building**. 2001. p. 1-55. Disponível em: <<http://www.business.auc.dk/evolution/esapapers/welcome.html>> em 23/09/2001>. Acesso em: 9 abr. 2013.

MALDONADO, J. **Projeto PIB**: perspectivas do investimento no Brasil: sistema produtivo e perspectivas do investimento em saúde. Rio de Janeiro: UFRJ ; UNICAMP. 2009. Disponível em: <<http://www.projetopib.org>>. Acesso em: 2 abr. 2013.

MALERBA, F. Sectoral systems and innovation and technology. São Paulo. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 2, n. 2, p. 329-375, jul./dez., 2003. ISSN 2178-2822.

_____. Sectoral systems of innovation and production. **Research Policy**, v. 31, p. 247-264, 2002.

_____; ORSENIGO, L. Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities. **Oxford Journals**, v. 6, n. 1, p. 83-118, 1997.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação sobre os dados sobre inovação. Traduzido sob a responsabilidade da FINEP. 3. ed. Brasília, 1997. Disponível em: <<http://www.uesc.br/nucleos/nit/manualoslo.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2012.

MORELI, E.; FIGLIOLI, A.; OLIVEIRA, J. P.; PORTO, G. S. **Cenários Internacional e Nacional do Setor de Equipamentos Médicos, Hospitalares e Odontológicos**. Iberia Presto: [son.], 2010. Disponível em: <<http://citrus.uspnet.usp.br/ingtec/htdocs/uploads/8f6bc036-8ce7-2e50.pdf>>. Acesso em 2013.

MORELI, E. et al. **Cenários internacional e nacional do setor de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos**. Iberia Presto: 2010. Disponível em: <<http://citrus.uspnet.usp.br/ingtec/htdocs/uploads/8f6bc036-8ce7-2e50.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2013. 2013.

NELSON, R. **The coevolution of technology, industrial structure, and supporting institutions**. Oxford: Oxford University Press, 1994. p. 47-63.

_____. **National innovations systems**: a comparative analysis. Oxford: Oxford University Press, New York, 1993. 560 p.

_____. National innovation systems: a retrospective on a study. **Industrial and corporate change**, v. 1, n. 2, p. 347-374, 1992.

NELSON, R. The intertwining of public and proprietary in medical technology. In: ROSENBERG, N.; GELIJNS, A.; DAWKINS, H. **Sources of medical technology**: universities and industry:.. medical innovation at the crossroads, Washington: National Academy, 1995. v. 5.

_____; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University, 1982.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Stateextracts: science, technology and patents**. Disponível em: <<http://stats.oecd.org/>>. Acesso em: 18 dez.2012.

PAIVA, L. **Reagentes para diagnóstico de doenças infecciosas: tendências de mercado e tecnologias diagnósticas - uma análise comparativa**. Nota técnica do projeto vice-presidência de produção e inovação em saúde, FIOCRUZ, 2009.

PALMEIRA FILHO, P. L. et al. O desafio do financiamento à inovação farmacêutica no Brasil: a experiência do BNDES Profarma. **Revista do BNDES**, n. 37, jun., 2012. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev3703.pdf>. Acesso em: 21 maio 2013.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, p. 343-373, 1984.

PERROUX, F. **A Economia do século XX**. Lisboa: Livraria Moraes, 1967.

PIANTO, D.; CHANG, L. O potencial exportador e as políticas de promoção das exportações da APEX-Brasil, 2000. Disponível em: <<http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2009/02564a07.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2013.

PIERONI, J. P.; REIS, C.; SOUZA, J. O. Complexo industrial da saúde: a indústria de equipamentos e materiais médicos, hospitalares e odontológicos: uma proposta de atuação do BNDES. **BNDES Setorial**, n. 31, p. 185-226, 2009. <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3105.pdf>. Acesso em: 20 maio 2013.

POSNER, M. International trade and technical change. **Oxford Economic Papers**, n.13, p. 323-34, 1961.

RAMALHO, W. **Diagnóstico do complexo industrial da saúde: estrutura nacional e inserção da região metropolitana de Belo Horizonte**, 2011. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/files.do?evento=download&urlArqPlc=Cp_da_Saude.pdf>. Acesso em: 20 maio 2013.

REID, A. **Appraising the impact of regional innovation policy: moving beyond regional innovation scoreboards**, 2005. Disponível em: <http://www.innovating-regions.org/templates/ris_doc_counter.cfm?doc_id=2634&doc_type=doc>. Acesso em: 22 dez. 2012.

ROMER, P. The origins of technological growth. **Journal of Economic Perspectives**, v. 8, n.1, p.3-22,1994.

ROSENBERG, N.; GELIJNS, A.; DAWKINS, H. Sources of medical technology: universities and industry. **Medical Innovation at the Crossroads**, Washington: National Academy v. 5, 1995.

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

_____. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SELAN, B.; KANNEBLEY, J. S.; PORTO, G. S. **Relatório setorial de inovação tecnológica: indústria de produtos de equipamentos médico-hospitalares e odontológicos brasileira**, 2007. Disponível em: <<http://www.fipase.org.br/imagens/RelatSetFarmaceuticaBrasileira.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2012.

_____; _____. **Relatório setorial sobre inovação tecnológica na indústria farmacêutica brasileira: uma análise a partir dos indicadores de inovação**, 2007. Disponível em: <<http://www.fipase.org.br/imagens/RelatSetFarmaceuticaBrasileira.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2012.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica: para as ciências do comportamento**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

SOARES, A. Empréstimos externos para saúde. São Paulo. **Revista Saúde e Sociedade**, v.18, supl.2, 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/sausoc/article/download/29579/31446>>. Acesso em: 15 maio 2013.

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1993.

SPSS Statistics 17 (Windows). **Software aplicativo: statistical package for the social Sciences**. Disponível em: <http://www.softpicks.br.com/software/EducaA-A-o/Matematica/SPSS_pt-153993.htm>. Acesso 18 dez. 2012.

STEMMER, C. Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT). In: SCHWARTZMAN. **Ciência e tecnologia no Brasil: política industrial, mercado de trabalho e instituições de apoio**. Rio de Janeiro: FGV, 1996. p. 288-332.

TEMPORÃO, J. G.; GADELHA, C. A. A Estruturação do mercado de vacinas no Brasil e a consolidação do segmento público. In: AZEVEDO, N. et al. (Org.). **Inovação em saúde: dilemas e desafios de uma instituição pública**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2007.

THUNEN, J. V. **Der isolierte staat in bezinehung auf landwirtschaft und nationalokonomie**. Berlin: S. Zarchlin, 1875.

TIGRE, P. B. **O papel da política tecnológica na promoção das exportações**. 2002. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/livro_desafio/Relatorio-07.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2012.

VELLOSO, J. P. **Estratégia industrial e retomada do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: J. Olímpio, 1992.

VERNON, R. International investment and international trade in the product cycle. **Quarterly Journal of Economics**, v. 80, maio1966.

VIANNA, C. M. M.; CAETANO, R. Processo de inovação tecnológica em saúde: uma análise a partir da organização industrial. Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 1, n.14, p. 95-112, 2006.

WEBER, A. **Theory of the location of industries**. Chicago: University of Chicago Press, 1969.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global health observatory data repository Brazil: health systems, health financing**. Disponível em: <<http://apps.who.int/gho/data/node.main.74?lang=en>>. Acesso em: 29 dez. 2012.