

2

O sistema de inovação e as demandas por metrologia

Este capítulo caracteriza o Sistema Nacional de Inovação, observando seus aspectos estruturais e conjunturais, sem, entretanto, pretender estabelecer uma análise detalhada sobre sua condição de 'sistema'. Apresenta a taxonomia básica adotada para descrever conceito de inovação - embora discuta mais a questão do tratamento sistêmico dado à inovação do que tipologias, estruturas e rotinas que situam o processo inovativo.

2.1

Inovação como componente da produção industrial

Desde o início do amadurecimento do conceito de Tecnologia Industrial Básica (TIB)¹ no País, o tema inovação tem levado diversos autores a estudar o fenômeno da inovação, impulsionando todo um esforço para se estabelecer uma 'tipologia' para o assunto.

O tema inovação tem entusiasmado diversos especialistas, desde economistas 'Schumpeterianos', que prestam homenagem ao Professor da Universidade de Harvard que já tratava do assunto na década de 40, à consultores como Ronald Jonash e Tom Sommerlatte, para quem *“a inovação é a força propulsora não apenas de empresas individuais, mas também de economias inteiras”* (JONASH, R e SOMMERLATTE, 2001).

O volume de literatura especializada sobre o tema 'inovação' no Brasil não chega a ser extenso, sendo, porém, bastante coerente e consistente do ponto de vista de estímulo à reflexão do tema. A título de exemplo, destaca-se a obra 'Ciência, tecnologia e inovação: desafio para a sociedade brasileira: livro verde', em cujo contexto: *“...a inovação compreende a introdução e a exploração de novos produtos, processos, insumos, mercados e formas de organização. Uma característica da inovação tecnológica nas economias industrializadas é*

¹Termo concebido para expressar em um conceito único às funções básicas do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO). A trajetória do fomento à TIB através do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) permitiu o início da difusão da gestão da qualidade e da estruturação de base laboratorial brasileira na década de 80. Foram ainda apoiados projetos estruturantes de apoio à informação tecnológica a partir da segunda metade da década de 90 visando o desenvolvimento de produtos que se destacassem pelo grau de inovação no mercado.

a crescente incorporação do conhecimento científico, cada vez mais complexo, aos processos mais simples de geração de riqueza” (SILVA, C e MELO, L., 2001).

Evandro Mirra (2007)² corrobora o entendimento dos que já consideram 'inovação' como um componente da produção industrial no mundo desenvolvido, justificando o tratamento em dimensão de sistema dado a inovação, como se observa: “*Creio que o dado fundamental foi a descoberta das vantagens excepcionais de uma lógica de produção baseada na diferenciação, ou seja, em função de se buscar um produto ou um processo substancialmente diferente do concorrente. E mais: que essa diferenciação seja permanente. Do ponto de vista dos resultados, eles são devastadores. A OCDE [Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico] estima que cerca da metade do crescimento do PIB dos países que a integram gravita em torno de atividades inovadoras. Portanto, a geração de riqueza nos países avançados está diretamente vinculada à postura inovadora de suas empresas.*” (EVANDRO MIRRA, 2007, p.6).

A *OECD*³ e os seus 30 estados membros vêm estudando evidências da existência de uma relação entre o crescimento econômico e a elevação da produtividade decorrente da introdução de inovações, tanto de processo como tecnológicas. O agregado principal usado para comparações internacionais pela *OECD* é a despesa doméstica bruta em P&D (*GERD - Gross domestic expenditure on R&D*). Consiste da despesa total (atual e imobilizada) em P&D por todas as empresas, institutos de pesquisa, laboratórios da universidade e do governo, etc., excluindo-se as despesas do P&D financiadas por empresas domésticas, mas executadas no exterior. Para fins de alinhamento de nomenclatura, acolheu-se a terminologia '**dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D)**' que acomoda adequadamente a adoção do termo *GERD*⁴. Uma avaliação sucinta do autor, conduzida à luz do anuário '*OECD Factbook 2007 (Economic, Environmental and Social Statis-*

²Diretor da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). A ABDI está moldada como pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos, de interesse coletivo e de utilidade pública. Instituída como Serviço Social Autônomo, a ABDI tem como missão promover o desenvolvimento industrial e tecnológico brasileiro por meio do aumento da competitividade e da inovação.

³Criada em 1961 e com sede em Paris, a *OECD* é uma Organização comprometida a promover a democracia e a economia de mercado, sendo uma 'provedora' de dados comparativos, análises e perspectivas, que tem por propósito ajudar seus países membros a (i) comparar as experiências de suas políticas políticas, (ii) buscar respostas a problemas comuns, (iii) identificar boas práticas e (iv) coordenar políticas. A *OECD* opera com um orçamento anual de 327 mi euros proveniente de seus estados membros.

⁴Um conhecimento apurado da metodologia *GERD* pode ser verificado em <http://caliban.sourceoecd.org> ou nas notas técnicas específicas geradas pela Assessoria de Acompanhamento e Avaliação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) quando tratando do assunto 'indicadores de dispêndio'.

tics’, e das informações elaboradas pela Coordenação Geral de Indicadores (ASCAV/SEEXEC) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), permite o encaminhamento das seguintes observações:

- O dispêndio nacional em pesquisa e desenvolvimento (P&D), tendo como fonte de financiamento o setor Governo e o setor Empresarial, somados, atinge 0,83% do produto interno bruto (PIB), versus uma média de 2,3% de contribuição dos países membros da *OECD*, tendo com referência o ano de 2004.
- De acordo com o MCT, gastos empresariais consideram as “atividades internas de pesquisa e desenvolvimento” e a “aquisição externa de pesquisa e desenvolvimento” conforme discriminado na Pintec. Estão desconsiderados nestes dados do MCT os itens “aquisição de outros conhecimentos externos” e “aquisição de máquinas e equipamentos”.
- Para a *OECD*, atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) compreendem o trabalho criativo empreendido em uma base sistemática a fim aumentar o estoque do conhecimento, e o uso deste estoque de conhecimento para o planejamento de novas aplicações em produto ou processo;
- O P&D é um termo abrangente, que contempla as atividades de pesquisa básica, pesquisa aplicada, e desenvolvimento experimental. A pesquisa básica refere-se a um trabalho experimental ou teórico empreendido primeiramente com vistas a adquirir conhecimento subjacente a fenômenos e fatos ‘observáveis’. A pesquisa aplicada é empreendida a fim adquirir o conhecimento novo para um alvo ou um objetivo prático específico. E o desenvolvimento experimental reflete um trabalho sistemático, dirigido a produzir materiais, produtos ou dispositivos, a instalar processos novos, sistemas e serviços novos, ou a melhorar substancialmente aqueles já produzidos ou instalados.

Desde a metade da década de 90, o dispêndio de P&D (em termos reais) tem crescido mais rápido em países como Islândia e Turquia, ambos com taxas de crescimento anuais médias superiores a 10% e no caso da China, o salto é significativamente intenso, tendo saltado de 0,65% em 1998 para 1,34% do PIB em 2005. A figura 2.1, extraída do ‘*OECD Factbook 2007*’ ilustra os dispêndios de P&D em relação ao PIB dos países alvo do estudo, tomando por base o ano de 2005. Para a *OECD*, os dados do Brasil, África do Sul e Índia são ‘compilados das fontes nacionais’ e podem inclusive estar sendo

subestimados, razão pela qual estariam em desacordo com os as diretrizes sobre P&D emanados do 'Manual de Frascati'⁵.

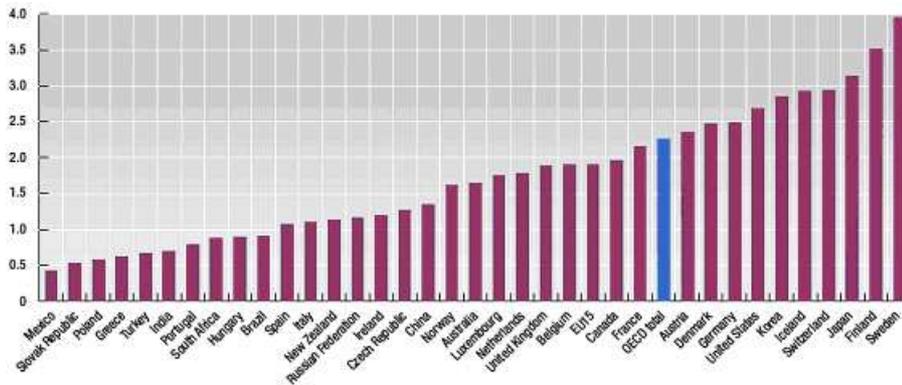


Figura 2.1: Despesa doméstica bruta com P&D (relação com o PIB). Fonte: OECD Factbook (2007).

2.2

Taxonomia básica para se imprimir um significado ao conceito de inovação

Todo processo de inovação é peculiar e dotado de suas próprias especificidades. No contexto da presente análise, fez-se a opção por autores brasileiros e contemporâneos que 'materializam' o conceito da inovação, discutindo sob o aspecto da (i) incerteza e complexidade e da (ii) interação social e desenvolvimento econômico. Ambos os aspectos remetem para uma visualização parcial da dimensão 'sistêmica' da inovação⁶.

Andreassi (2006), citando Dosi (1998), para quem: “a inovação está essencialmente relacionada à descoberta, à experimentação, ao desenvolvimento, à imitação e à adoção de novos produtos, novos processos de produção e novos arranjos organizacionais”, pondera:

- “... o aumento da complexidade envolvendo as atividades de inovação tem favorecido a organização formal (laboratórios de P&D em empresas, universidades, etc.), em vez de o 'agente individual'. Como consequência, obtém-se maior integração entre os diversos sujeitos envolvidos no processo de inovação”;

⁵Adotado desde 1963 pela OECD, o manual visa uniformizar estatísticas e criar indicadores fidedignos e minimamente comparáveis na área de P&D, suprindo definições e classificações com aceitação internacional.

⁶Entende-se aqui que o simples fato de existirem autores dispostos a estudar 'inovação' levando em conta a análise de fatores, condicionantes e origens que conduziram ao processo de introdução de uma inovação no mercado. Na visão deste autor, análises de regimes tecnológicos, opções estratégicas e retornos, constituem-se em elementos suficientes para uma consideração de que inovação ocorre ou precisa ocorrer em um ambiente sistêmico.

- “... a inovação pressupõe certa dose de incerteza, uma vez que os resultados do esforço de criação dificilmente podem ser conhecidos de antemão. Tal incerteza envolve não só a falta de informação sobre a ocorrência de eventos conhecidos, mas, principalmente a existência de problemas técnico-econômicos de solução desconhecida”.

Considera-se, entretanto, que esta combinação de complexidade e incerteza, típica de projetos de exploração tecnológica (NELSON, R. 1981), realmente reforça o ponto de vista de Andreassi (2006, op.cit.). Este defende o favorecimento da 'organização formal' no processo de inovação. Contudo não se pode eliminar por completo sob a ótica do 'agente individual', a sua capacidade de assumir o risco em troca das possibilidades de retorno de investimento. Aliás, o aspecto da 'incerteza' pode, inclusive, ser um limitador na utilização de métodos analíticos de avaliação de projetos de inovação, principalmente quando usados em etapas de seleção e avaliação projetos. Cabe ressaltar que o retorno do investimento feito em P&D costuma se materializar depois da adição de recursos adicionais e que não são necessariamente oriundos de P&D. Um bom exemplo refere-se aos recursos aportados para comercialização, produção e negociação dos produtos e processos resultantes da pesquisa, razão pela qual muitos 'agentes individuais' abdicam de um processo analítico e formal para seleção e avaliação de um projeto de P&D. O exemplo é mais marcante quando se consideram, particularmente, os casos de desenvolvimento de projetos financiados e conduzidos inteiramente dentro da empresa.

No que tange ao **formato organizacional** do processo de inovação, este se estrutura de acordo com o contexto de cada sistema de inovação. Powell e Dimaggio (1991) apontam para o risco de que os formatos de organização do processo de inovação serem estruturados por uma lógica de 'isomorfismo' como forma de redução do risco envolvido em determinadas inovações. Fundamentaram esta afirmação, ao afirmarem que “... os esforços individuais para lidar racionalmente com as incertezas e restrições, geralmente, levam à homogeneidade na estrutura, na cultura e nos resultados” (POWELL e DiMAGGIO, 1991).

Tendo em tela a questão da **interação social** e **desenvolvimento econômico no processo inovativo**, Cassiolato e Lastres (1999) destacam que: “*inovação e conhecimento* (contrapondo-se aos fenômenos marginais - sic) *colocam-se cada vez mais visivelmente como elementos centrais da dinâmica e do crescimento de nações, regiões, setores, organizações e instituições*”.

Esta reflexão permite concluir que muito além da tentativa que se faz para determinar *taxonomias* em inovação, tipologias, estruturas e rotinas que situam o processo inovativo, deve estar fundamentalmente o tratamento sistêmico

dado à inovação. Todavia, para efeito de conceituação quanto a 'inovação *per si*', no contexto desta dissertação, faz-se menção à concepção adotada pela Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (REDESIST, 1999) para inovação incremental e radical, e Christensen (1997) enquanto inovação disruptiva, como segue:

- (i) **inovação incremental** , relacionada à introdução de uma melhoria em um processo, produto, ou método de produção dentro de uma empresa, sem uma profunda alteração na forma de organização da produção, gerando, contudo, um crescimento da eficiência técnica e;
- (ii) **inovação radical** , relacionada à geração de um novo processo, novo produto ou forma de organização da produção inteiramente nova. Este tipo de inovação representa geralmente um 'salto' ou uma ruptura estrutural com o padrão tecnológico anterior;
- (iii) **Inovação disruptiva** , emerge de uma inovação radical e requer um novo mercado, uma vez que é totalmente inesperada por conta de sua nova forma de ser produzida e oferecida, além de representar, em curto prazo, pequena possibilidade de retorno.

Leifer et al. (2002) refere-se à inovação radical como um campo repleto de incertezas técnicas e de mercado. Para estes pesquisadores as inovações radicais se fundamentam em lógicas 'disruptivas' que transformam o relacionamento entre consumidores e fornecedores. Reestruturam aspectos econômicos do mercado, dando origem a categorias de produtos completamente novas.

O pragmatismo da Leifer et al. (2002) nesta definição resulta de uma série de estudos de casos e pesquisas exploratórias sobre 'gerenciamento de inovações radicais' realizadas em parceria com o Industrial Research Institute (IRI) no final da década de 90. Foram pesquisados projetos de inovação formalmente implantados por empresas listadas na *Fortune 1000*⁷, com orçamentos definidos e estrutura organizacional para projeto e desenvolvimento de produto.

Entre os projetos classificados como inovadores nos estudos de Leifer et al. (*op. cit.*) pela Lally School of Management, a tabela 2.1 apresenta dois entre dez que atenderam aos seguintes critérios:

- Projeto totalmente novo em termos de suas características de desempenho, exibindo aprimoramento potencializado em pelo menos cinco vezes em relação àquele obtido por um desempenho já conhecido;

⁷*Fortune 1000* é uma lista referencial publicada pela Revista Fortune, contendo um ranking das mil maiores empresas americanas, ordenadas de acordo com o volume de suas receitas brutas.

- Projeto com redução de custo operacional superior a 30%.

Tabela 2.1: Inovação radical pesquisada pela Lally School of Management [Inovação radical pesquisada pela Lally School of Management. Fonte: Leifer et al. (2002).]

Analog Devices, Inc.	Projeto de um acelerômetro micro-eletromecânico (<i>microchip</i>), capaz de detectar alterações em velocidade. Projeto direcionado inicialmente para aplicação em airbags de veículos de passeio.
Texas Instruments, Inc.	Equipamento digital capaz de criar uma imagem na tela por meio da reflexão da luz de 1,3 milhão de espelhos bidirecionais microscópicos compactados em um chip de 1 polegada. Projeto direcionado para sistemas de projeção (<i>data show</i>) e telas de cinema.

2.2.1

Alinhamento do conceito de inovação com o Manual de Oslo

Como termo de referência para discussão do tema 'sistema de inovação', optou-se por um alinhamento com o conceito de inovação segundo o Manual de Oslo⁸.

O Manual de Oslo inclui definições e orientações metodológicas para a coleta e a análise de informações para os *surveys* voltados para inovação. Entre as justificativas para este 'alinhamento' destacam-se:

- a necessidade de estabelecimento de uma **referência metodológica**. Por recomendação da OECD, o Manual de Oslo se tornou referência para várias pesquisas e surveys que examinam a natureza e os impactos da inovação na indústria⁹. É igualmente adotado pela Eurostat (Statistical Office of the European Communities) e pela European Commission, como destacado na 3ª edição do Manual onde se lê:

⁸O Manual de Oslo, desenvolvido no âmbito da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), constitui parte de uma família de manuais dedicada à mensuração e interpretação de dados relacionados a ciência, tecnologia e inovação. O Manual pode ser acessado em [http://www.finep.gov.br/dcom/brasil\(underline\)inovador/capa.html](http://www.finep.gov.br/dcom/brasil(underline)inovador/capa.html). Bernardes (2003) dá conta de que a primeira versão do Manual de Oslo foi publicada em 1992 por iniciativa da OECD, seguida por uma segunda versão em 1996. A terceira edição foi publicada em outubro de 2005.

⁹Tais como o 'European Community Innovation Survey' (CIS).

“In order to develop policies that support innovation appropriately, it is necessary to better understand several critical aspects of the innovation process, such as innovation activities other than R&D, the interactions among actors and the relevant knowledge flows. Policy development also requires further advances in the analysis of innovation, which in turn requires obtaining better information. The first edition of the Manual, issued in 1992, and the surveys undertaken using it, including the Community Innovation Survey (CIS) organised by the EU and comparable surveys in Australia and Canada, showed that it is possible to develop and collect data on the complex and differentiated process of innovation” (OSLO MANUAL, The Measurement of Scientific and Technological Activities, 2005, p.10).

- (ii) a necessidade de estabelecimento de uma **referência conceitual**. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) adotou durante a elaboração da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC 2005¹⁰) o Manual de Oslo como referência conceitual.]

Assim, justificada a adoção do Manual de Oslo e (i) percebida sua importância quanto ao esforço para se 'harmonizar' as metodologias de coleta e análise de dados apurados em *surveys* de inovação; e (ii) compreendida sua condição de base metodológica empregada nas pesquisas do 'European Community Innovation Survey' (CIS) por sobre cerca de 55.000 empresas em 15 países membros da Comunidade Econômica Européia (BERNARDES, 2003, *op.cit.*), adota-se o Manual de Oslo como referência para fundamentar o desenvolvimento do presente trabalho de dissertação.

A conceituação de inovação proposta pelo Manual de Oslo preconiza a inovação como *“...a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas”*¹¹. Neste contexto, incorpora-se, também o desdobramento em 'inovação de produto' e 'inovação de processo', como proposto por Bernardes (2003) e ilustrado na tabela 3.

¹⁰A Pesquisa de Inovação Tecnológica - PINTEC tem por objetivo a construção de indicadores setoriais, nacionais e regionais das atividades de inovação tecnológica nas empresas industriais brasileiras, e de indicadores nacionais das atividades de inovação tecnológica nas empresas de serviços de telecomunicações, de informática e de pesquisa e desenvolvimento, compatíveis com as recomendações internacionais em termos conceituais e metodológicos.

¹¹ OSLO MANUAL, The Measurement of Scientific and Technological Activities, 2005, Diretriz No. 146.

Tabela 2.2: Distinção entre Inovação de Produto e de Processo
 [Distinção entre Inovação de Produto e de Processo. Fonte: Baseado em
 Bernardes (2003), *op.cit.*]

<i>Tipo de Inovação</i>	<i>O que a Distingue</i>	<i>Exemplos</i>
Inovação de Produto	A inovação de produto corresponde à introdução no mercado de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado relativamente às suas características fundamentais, às suas especificações técnicas, ao software ou outros componentes imateriais incorporados, às utilizações para que foi concebido, ou à facilidade de utilização. A inovação tem que ser nova para a	<ul style="list-style-type: none"> • Módulos para a área da ciência da vida produzidos através de engenharia biológica; • Programa de estabilização eletrônica para veículos a motor (ESP); • Linhas de alta tensão isoladas com gás; • Digitalização de processos de impressão; • Novo modelo de unidade de
	empresa; não tem que ser necessariamente nova no mercado servido pela empresa. A inovação pode ter sido desenvolvida tanto pela empresa como fora dela.	<ul style="list-style-type: none"> remoção e recuperação de água; • Medição de partículas por sensores em exaustão de gases; • Novo tipo de papel para impressoras específicas; • Novos tipos de motores em navios, e linhas de alta tensão isoladas com gás.
Inovação de Processo	A inovação de processo corresponde à adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, assim como de meios novos ou significativamente melhorados de fornecimento de serviços e de distribuição de produtos. O resultado da inovação de processo terá que ter um impacto significativo na produção, na qualidade dos produtos (bens ou serviços) ou nos custos de produção e de distribuição. A inovação tem que ser nova para a empresa; não tem que ser necessariamente nova no mercado servido pela empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Novos sistemas de CAD; • Novos sistemas de distribuição da informação; interligação de sistemas de processamento de dados, software para computadores em rede; • Introdução de métodos de assistência/auxílio e/ou baseados em computador para desenvolvimento de produto; introdução de programas de simulação com base em elementos finitos para otimização de componentes; • Disponibilização de canais diretos de comunicação entre o cliente e o produtor; controle do tempo e fase de execução da produção pela Internet.

2.2.2

Dimensionamento do sistema de inovação na perspectiva do Manual de Oslo

Antes de examinar a aderência do *lead user* ao sistema nacional de inovação cabe verificar a dimensão de um 'sistema de inovação' na perspectiva do Manual de Oslo. Na realidade, pretende-se discutir a integração de um conjunto de teorias da inovação, entre elas a teoria de 'elos em uma cadeia' (*Chain-link Model*) proposta por Kline e Rosenberg (1986) e ilustrada na figura 2.2.

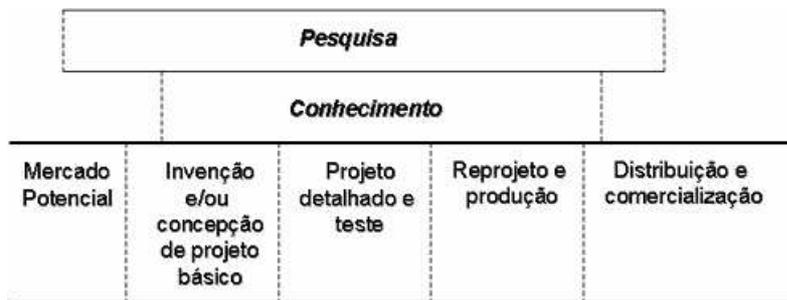


Figura 2.2: Teoria 'Chain-link Model' de Kline e Rosenberg. Fonte: Kline, S. J. e Nathan Rosenberg (1986)

Aqui já se pode observar que tanto a teoria de Kline e Rosenberg como a diretriz do Manual que se refere a sistema, permanecem ancoradas ao ente 'empresa', como dimensão que reflete o *locus* da inovação.

Percebe-se, portanto, que mesmo que a inovação ocorra como fruto de uma abordagem sistêmica, ainda assim será desencadeada pelo ente 'empresa'.

A diretriz de número 100 do Manual de Oslo fundamenta o desenvolvimento do presente trabalho e propõe uma estrutura 'pré-sistêmica' como ilustrado na figura 2.3.

2.2.3

A Inovação como um sistema que precisa ser gerenciado

Como premissa básica, o presente trabalho defende a tese de que a inovação de fato precisa ser gerenciada. Viotti (2001) destaca a tentativa de uma determinação mais complexa, ampla e diversificada do processo observado no modelo de 'elos em uma cadeia' (*Chain-link Model*). Processo este conhecido como a abordagem de Sistemas Nacionais de Inovação, resultante de um esforço para desenvolvimento de um arcabouço teórico capaz de explicar por que alguns países apresentam processo de desenvolvimento tecnológico e, por consequência, econômico, superior aos de outros.

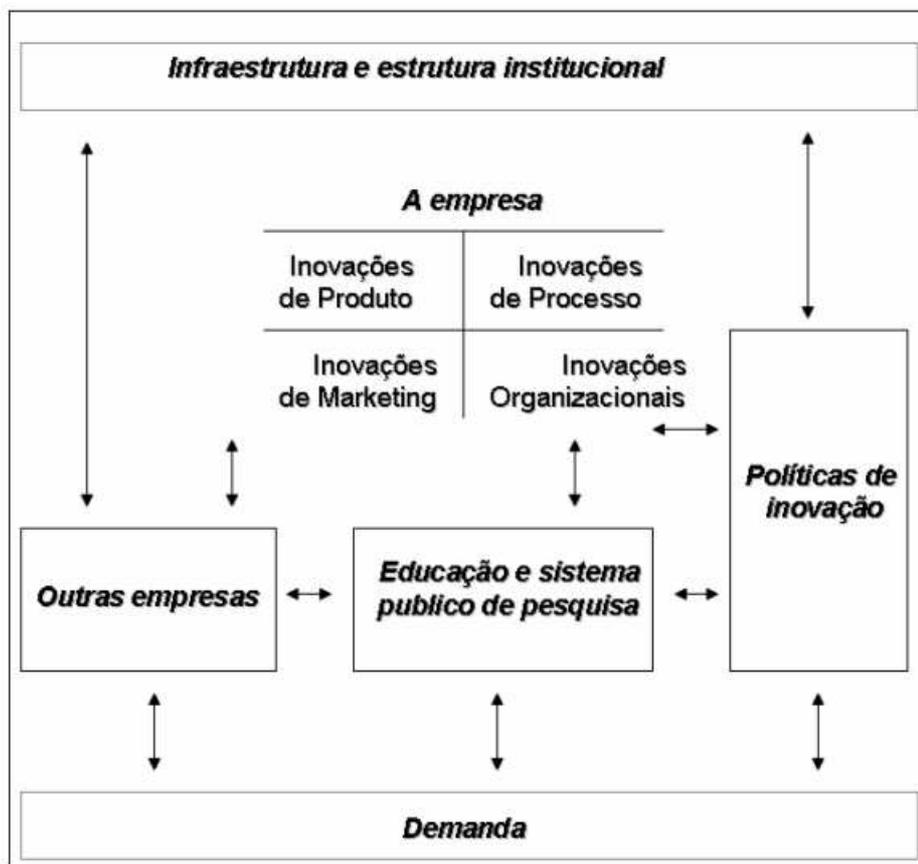


Figura 2.3: Estrutura de mensuração da inovação no Manual de Oslo. Fonte: Manual de Oslo, diretriz 100.

O Modelo Sistêmico de Inovação estudado por Viotti (2001) e ilustrado na figura 2.4, chama a atenção para o fato de que o processo de inovação em cada país encontra-se intrinsecamente condicionado por um grande conjunto de instituições públicas e privadas, centros de pesquisa e ensino, instituições normativas e mesmo culturais.

A figura 2.4 caracteriza o modelo de gestão da inovação proposto pela OECD, segundo o qual o presente trabalho procura estabelecer o papel da metrologia e da normalização no processo de inovação propriamente dito. No que concerne a lógica desse modelo torna-se relevante perceber não apenas os fluxos de informação segundo os quais “conhecimento” e “recursos” alimentam o funcionamento dos diferentes subsistemas de inovação como, também, a dependência de cada processo e etapa do modelo das funções básicas da TIB (metrologia, normalização e avaliação da conformidade).

E esse relacionamento se verifica de forma ampla na ambiência dos diversos atores e subsistemas de inovação, quer no nível da empresa, no nível nacional, regional e internacional. Os resultados desse complexo processo podem ser avaliados e medidos sob diversas óticas.

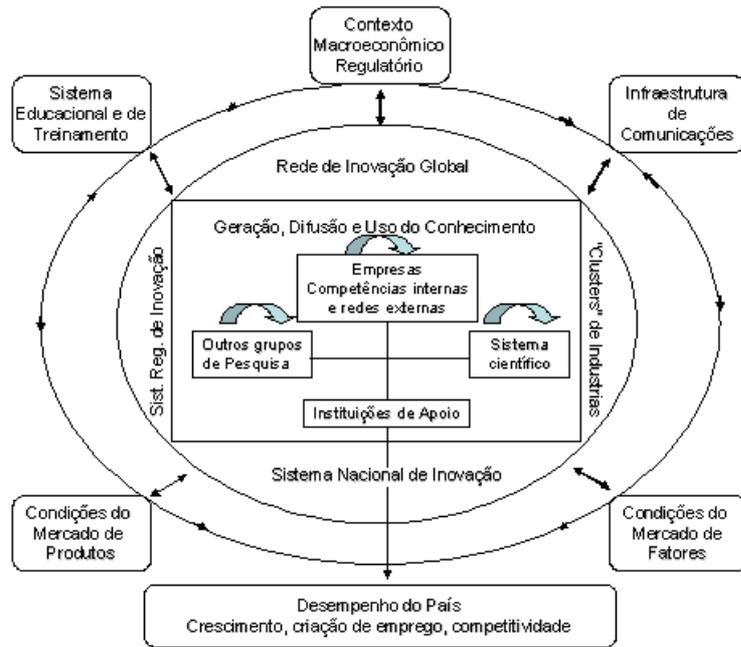


Figura 2.4: Modelo Sistêmico de Inovação. Fonte: OECD (1999) *Managing National Innovation Systems*, Paris, OECD, Figure 4, p. 23.

Na visão do inovador, o resultado a ser medido é o benefício da inovação propriamente dita produzindo impacto econômico para a empresa. Mas na visão ampla do país, a mensuração se dá em termos de ganhos da performance global traduzida por empregos gerados, ganhos de competitividade e desenvolvimento econômico. Resultado esse hoje influenciado pelas pressões introduzidas pelo caráter voluntário da normalização que se traduz em ganhos de eficiência de processos e de qualidade (ISO 9000). Novas tendências pressionadas pela terceira geração das normas internacionais da ISO conclamam pelo desenvolvimento sustentável e pela preservação do meio ambiente (ISO 14000), maior responsabilidade social das empresas no encaminhamento do processo de inovação (ISO 26000) e mesmo respeito às relações do trabalho incluindo saúde e segurança (OSHAS 18000).

Metrologia e normalização são funções facilmente identificadas em cada interface do modelo de gestão da inovação apresentado na figura 2.4. Infraestruturas de comunicação (outra interface do modelo) simplesmente são inconcebíveis sem normas, que consubstanciam os protocolos de comunicação. E mesmo os sistemas de educação e treinamento a serviço dos sistemas de inovação, cada vez mais preconizam a normalização, o registro de marcas, patentes, direito autoral e o estudo das ferramentas da tecnologia industrial básica sem as quais a empresa não consolida a sua infra-estrutura para a qual-

idade.

Guimarães (2004), em sintonia com a visão da OECD também descreve o dimensionamento de um 'sistema de inovação':

“A inovação é um fenômeno mais complexo e sistêmico do que se imaginava anteriormente. A abordagem sistêmica de inovação desloca o foco da política na direção da ênfase na interação entre instituições, concentrando-se nos processos interativos da criação do conhecimento, assim como da sua difusão e aplicação. O termo 'Sistema Nacional de Inovação' foi cunhado para representar esse conjunto de instituições e fluxos de conhecimentos” (GUIMARÃES, 2005, p.25).

Não se pretende aqui criticar o excessivo olhar sobre o ente 'empresa' nas teorias que tratam dos sistemas de inovação. Muito pelo contrário, este trabalho reconhece as teorias que tratam inovação como um sistema precisa ser gerenciado são sólidas na medida em que estabelecem que a inovação não é um evento, e sim um processo.

Com base nesta premissa, é possível concluir que:

- (i) a inovação é destinada a produzir vantagem competitiva;
- (ii) a 'dinâmica' da inovação não é isolada, ao contrário, nasce do relacionamento com os sinais do mercado e do ambiente tecnológico;
- (iii) a empresa que inova é aquela que trata, processa os sinais do mercado e toma decisões;
- (iv) a empresa que inova é aquela que aloca recursos no processo de gestão da inovação e trata o alvo da invenção como um produto a ser disponibilizado no mercado.

Tidd et al (2001) analisando o processo de gestão da inovação reforçam conceitos de Kline e Rosemberg (1986, *op.cit.*) ao interpretar a inovação contínua como oriunda de um 'sistema de redes'. Permitem assim um primeiro vislumbre do papel do *lead user* no sistema, particularmente em uma fase do fluxo não linear de inovação defendido pelos autores (ver figura 2.5), chamada de 'processamento de sinais'.

Esta fase de 'processamento de sinais' só pode ser concebida quando houver uma mínima cultura de socialização da inovação, cujos componentes estão esquematizados na tabela 2.3. É justamente durante a utilização do componente 'varredura' (*scanning*) para identificação de sinais tecnológicos, de mercado e de aspecto regulatório, que pode haver a convocação do *lead user*.



Figura 2.5: Fluxo Não Linear de Inovação. Fonte: TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K.: *Managing Innovation. Integrating technological, market and organizational change*, 2nd ed., Chichester 2001, pp. 53.

Tal convocação pode ocorrer de um modo altamente formal, com a presença do usuário assumindo o seu status de 'usuário líder' e sua conseqüente participação ativa nas atividades de pesquisa aplicada e básica¹² desenvolvidas pela empresa.

Tabela 2.3: Processamento de Sinais e socialização da inovação. Fonte: Tidd et al (2001).

<i>Fase do fluxo não linear</i>	<i>Componentes</i>
'Processamento de Sinais'	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 'Varredura' (<i>scanning</i>) do ambiente para identificação de sinais tecnológicos, de mercado e de aspecto regulatório; ▪ Coleta e filtro destes sinais obtidos no ambiente interno e externo e processamento destes sinais em informação relevante para tomada de decisão.

Com este capítulo se pretendeu demonstrar que as funções da Tecnologia Industrial Básica TIB¹³ se fazem presente em cada uma das etapas da gestão do processo de inovação ilustrado no modelo da OECD estudado por Viotti (*op. cit.*).

Se o resultado da inovação é um produto (inovador), este precisa ser testado e certificado para entrar no mercado. Processo esse que só se verifica na presença de normas, que fundamentam os procedimentos; de metrologia, que viabiliza o processo de medição e de acreditação, que atribui credibilidade e reconhecimento internacional ao processo como um todo. Para que o produto

¹²Segundo o 'Manual de Frascati', Pesquisa Aplicada consiste no desenvolvimento de trabalhos originais de investigação realizados visando à obtenção de novos conhecimentos orientados para aplicações específicas. Já a Pesquisa Básica refere-se a trabalhos experimentais ou teóricos que são desenvolvidos para a obtenção de novos conhecimentos fundamentais sobre fenômenos e fatos observáveis, sem visar a nenhuma aplicação específica.

¹³A TIB compreende as funções de metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade (inspeção, ensaios, certificação e outros procedimentos de autorização tais como classificação, registro e homologação). A essas funções básicas agregam-se ainda a informação tecnológica, as tecnologias de gestão da qualidade e a propriedade intelectual, áreas denominadas genericamente como serviços de infra-estrutura tecnológica. (MCT, 2002).

inovador seja introduzido no mercado, ele tem de satisfazer aos requisitos regulatórios, cujos regulamentos técnicos devem refletir os quesitos mínimos de normas internacionais, sem os quais acesso a mercados externos torna-se impossível.

Perseguindo cada uma das interfaces do modelo de gestão da inovação, depara-se com uma combinação de funções da TIB, sem o qual o sistema não funciona.