

Inovação tecnológica na perspectiva da infra-estrutura técnica: Metrologia e Avaliação da Conformidade

Claudia Canongia

INTRODUÇÃO

O cenário atual, no mundo e no país, exige que as instituições públicas brasileiras de pesquisa, redirecionem suas estratégias de forma a reforçar o caráter desenvolvimentista e inovador como fatores essenciais para a ampliação tanto de sua legitimidade econômico-social quanto de sua sustentabilidade institucional (Salles Filho e Bonacelli, 2005).

A Metrologia e a Avaliação da Conformidade (M&AC) como fatores de diferenciação tecnológica e comercial para as empresas são, na atualidade, uma questão estratégica. Cabe enfrentar o desafio de tratar ambos os temas como mecanismos que minimizam barreiras e maximizam benefícios tanto nas transações comerciais quanto nas articulações de soluções em prol da melhoria da qualidade de vida.

Reconhece-se cada vez mais que uma dada tecnologia prescinde da definição de padrões de produção para a ampliação de seu uso; e tal aspecto vem resultando na evolução da literatura econômica sobre normalização, regulamentação e padronização (Hasenclever e Tigre, 2002). Esta dimensão inclui as atividades no âmbito da metrologia e avaliação da conformidade.

Vale, então, enfatizar a ampla dimensão da M&AC e realçar que essas disciplinas se caracterizam como um importante mecanismo para acesso a mercados, sendo, portanto essencial conceituá-las, conforme a seguir apresentado:

“A Metrologia é a ciência da medição que abrange todos os aspectos teóricos e práticos relativos às medições, qualquer que

seja a incerteza, em quaisquer campos da ciência ou tecnologia (Inmetro, 2007;VIM-2.2).

“A Avaliação da Conformidade é um processo sistematizado, com regras pré-estabelecidas, devidamente acompanhado e avaliado, de forma a propiciar adequado grau de confiança de que um produto, processo ou serviço, ou ainda um profissional, atende a requisitos pré-estabelecidos por normas ou regulamentos” (Inmetro, 2005:41)

É nesse contexto que serão abordados neste estudo nos itens 1, 2 e 3 os conceitos de inovação e inovação tecnológica bem como conceitos sobre sistemas de inovação e modelo sistêmico para tais sistemas. No item 4 apresenta-se visão macro do estágio de países em desenvolvimento *vis a vis* o estágio de desenvolvimento do Brasil, e são identificados marcos legais e institucionais mais recentes para a promoção da inovação no País. No item 5 apresenta-se a importância da infra-estrutura técnica no sistema nacional de inovação, bem como é proposto visão de sistema nacional de inovação e *framework* sobre os escopos no âmbito da Metrologia e Avaliação da Conformidade *vis a vis* ações propulsoras para inovação tecnológica. Finalmente no item 6 são apresentadas as considerações finais.

1. INOVAÇÃO: MOTOR DE COMPETITIVIDADE NA ECONOMIA GLOBAL

Para a reflexão proposta no presente estudo, faz-se necessário entender inovação, e mais particularmente a inovação tecnológica, cabendo apresentar conceitos da literatura especializada, como forma de balizamento e insumo para reflexão sobre em que medida a Metrologia e a Avaliação da Conformidade estão intimamente conectadas ao processo de inovação das empresas e das nações, ao mesmo tempo o quanto é fundamental estimular ações propulsoras para a inovação das próprias disciplinas, fundamentais para alavancar um ciclo virtuoso de desenvolvimento.

A qualidade de vida das pessoas, o sucesso das empresas e o desenvolvimento sustentado das nações dependem, cada vez mais, da inovação como motor de competitividade. Portanto, a eficácia e a velocidade com que conhecimentos científicos, tecnológicos e técnicos são absorvidos, adaptados, produzidos, disseminados e aplicados, conformam-se como fatores-chave de sucesso no atual cenário mundial.

Observa-se que vem sendo essencial o reconhecimento do papel da ciência, da tecnologia e da inovação como fatores centrais de competitividade e qualidade de vida. Soma-se a necessária reformulação do modelo de inovação em geral adotado, por modelos integrados que incentivem o vínculo e a interação entre as partes interessadas ao longo de todo o ciclo de inovação.

Cada vez mais fica em evidência a relevância de desenvolvimento de uma infra-estrutura técnica nacional robusta, com especial atenção para a metrologia e a avaliação da conformidade, de forma a apoiar efetivamente a competitividade e inovação das empresas com conseqüentes avanços para o País em termos socioeconômicos.

Outro aspecto a se considerar refere-se ao atendimento das demandas do mercado: as atividades de ciência e tecnologia são cada vez mais abrangentes, enriquecendo seu conteúdo substantivamente, e sincronizando sua dinâmica com a de um mercado em constante mutação. Isso significa que a inovação, a ciência e a tecnologia articulam-se na tentativa de integrar e facilitar o comércio, tal premissa afeta especialmente os países em desenvolvimento. (Organização dos Estados Americanos – OEA, 2005)

Dessa forma, a rápida difusão de uma “nova onda” de inovação não só modifica a base técnica responsável pela dinâmica do ciclo de acumulação de capital, mas também influencia os mais distintos processos de produção e de trabalho, a partir do aumento dos lucros, dos ganhos de produtividade e da queda dos preços, com destaque para os segmentos mais modernos e dinâmicos.

Ao mesmo tempo, a competição crescente em nível internacional vem levantando questões relevantes ao entendimento do processo de inovação, principalmente nos últimos anos, cabendo compreender que inovação constitui-se em processo de busca e aprendizado constantes, dependente de interações e marcada por especificidades. É, portanto, uma abordagem complexa que vem rompendo paradigmas neste momento de construção da Sociedade do Conhecimento.

Nessa evolução, fica clara a importância da inovação radical ou de ruptura, qual seja aquela que ocorre quando uma nova tecnologia emerge favorecendo a geração de novos produtos, processos ou serviços, tanto

quanto da inovação incremental, qual seja, aquela que ocorre geralmente em uma base tecnológica mais madura, como fator natural de competição, por meio da diferenciação de produtos, processos e serviços (adaptações e melhorias percebidas).

Ao pensar inovação não se pode deixar de entender que além da classificação por grau da novidade (radical ou incremental), as inovações podem ser classificadas pelo atendimento às necessidades do consumidor final, ou seja, calcada na demanda (industrial, individual, grupos sociais etc), ou considerando formas de gestão (por produtos, por competências básicas, por administração estratégica, por foco em inovação) (Maculan, 2003).

A competição por inovação e diferenciação de produto é considerada uma das mais relevantes para o desenvolvimento. O Ipea em seu estudo, “Brasil: O estado de uma Nação” demonstrou os benefícios da inovação tanto para o desempenho e a sustentabilidade da economia, quanto para geração de emprego e de renda. O Brasil já alcançou um patamar com certo grau de reconhecimento no mundo científico e também tem uma indústria relativamente moderna e integrada, mas falta dar um passo à frente, qual seja o de transformar o conhecimento acumulado em inovação e incorporá-la ao sistema produtivo e social.

E neste ponto cabe salientar o que já era amplamente defendido pelo economista Schumpeter em suas teorias, em especial no que se refere a entender que a inovação está fortemente associada à capacidade empreendedora, o que por vezes requer flexibilidade e “elevados” riscos. (Schumpeter, 1934 *apud* Furtado, 2004).

2. ENTENDENDO A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E OS NOVOS CAMINHOS DA INOVAÇÃO ABERTA

De acordo com Fleury (2003), as organizações têm utilizado uma variada e complexa gama de tecnologias com o objetivo de alcançarem maiores índices de competitividade. Novas tecnologias podem ser encontradas em vários ambientes, com reflexos diferentes em cada um deles, em virtude das peculiaridades inerentes a cada contexto. Desde o planejamento de novos produtos, da reorganização de processos

produtivos, passando pela adoção de novos modelos de gestão administrativa, as novas tecnologias têm sido adotadas como catalisadores para o alcance de melhores resultados.

Nesta direção, registra-se a visão de Jones (2007) que esclarece que enquanto a pesquisa tecnológica busca a inovação nos limites das escalas de laboratório ou piloto, o desenvolvimento tecnológico representa a afirmação da novidade (produto e/ou processo) em escala industrial.

O autor também realça que a tecnologia industrial representa a materialização da P&D tecnológica, sendo entendida como ciência aplicada, ou seja, aquela que aplica as teorias científicas testando-as e comprovando-as por meio de ensaios e modelos em diferentes escalas (bancada, piloto, protótipo, semi-industrial) a processos industriais e/ou produtos industrializáveis e/ou sistemas cibernéticos. Para Jones, os resultados das atividades de um pesquisador tecnólogo demonstram normalmente comportamentos físico-químicos e mecânicos de produtos e/ou processos e/ou sistemas, e indicam limites críticos dos experimentos e dos ensaios, das rotas, das velocidades de reação, dentre outros parâmetros, que caracterizam os aspectos qualitativos e quantitativos de um processo semi-industrial e/ou protótipo de produto e/ou sistema. (Jones, 2007)

É nesse contexto que mais uma vez a metrologia e a avaliação da conformidade têm papel salientado, dado o efetivo apoio ao incremento da competitividade de empresas e cadeias e/ou arranjos produtivos, em especial no que tange a posicionamento no mercado, face à realização de P&D notadamente aplicada e estratégica.

Inovações tecnológicas correspondem, portanto, à aplicação de conhecimento e de competências tecnológicas acumuladas pela empresa e parceiros para criar e/ou adaptar produtos, processos, aplicações, e serviços. Assim, atividades de inovação tecnológica são todos os passos necessários para desenvolver e implementar produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados. Inovação de processo inclui métodos de distribuição, bem como métodos que compreendem mudanças em equipamento, ou na organização da produção, ou uma combinação de ambos, e podem ser derivados do uso de conhecimento novo.

No sentido de deixar claro, os contornos da inovação tecnológica, destaca-se que as mudanças abaixo relacionadas não são consideradas inovações tecnológicas, apesar de serem considerados processos de inovação (Ministério da Ciência e Tecnologia, 2001):

- melhorias em produtos com o propósito de torná-los mais atrativos aos consumidores sem mudança em suas características tecnológicas;
- pequenas mudanças tecnológicas (melhorias não substanciais – simples ajustes) de produtos e processos ou modificações que não apresentam qualquer nível de novidade; modificações de produtos e processos cuja novidade não diz respeito às características objetivas de uso ou desempenho dos produtos, ou da maneira pela qual eles são produzidos ou distribuídos, mas antes às suas qualidades estéticas ou subjetivas;
- implementação de normas de gestão, da qualidade ou ambiental, só deve ser considerada uma inovação tecnológica se a sua introdução implicou o desenvolvimento de uma nova tecnologia ou gerou um avanço tecnológico significativo em produto ou processo.

E como vetor da dinâmica observada no cenário internacional, ganha força a recente abordagem de Chesbrough *et al.* (2006) que defende que a idéia central na Sociedade do Conhecimento é a da “inovação aberta”, visto que os movimentos mundiais de ampla troca de conhecimentos e a rapidez das mudanças, vem exigindo das empresas não mais focarem seus esforços de P&D exclusivamente de forma endógena e, sim, atuando de forma diversificada e abrindo um leque de parcerias estratégicas visando a promoção da inovação:

“Open innovation is the use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and expand the markets for external use of innovation, respectively. [This paradigm] assumes that firms can and should use external ideas as well as internal ideas, and internal and external paths to market, as they look to advance their technology.” (Chesbrough et al., 2006: 2)

3. SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO: VISÃO DINÂMICA E EM REDE

Abordagens lineares da inovação são apresentadas tanto nas teorias clássicas quanto nas neoclássicas, que tratam inovação como uma série sucessiva de etapas de construção de artefatos e de desenvolvimento de conhecimentos específicos relacionados com os produtos e processos inovadores.

No entanto, o tempo e história demonstram que há que se considerar a multiplicidade de variáveis e atores e que, portanto, a relação é complexa e a linearidade não responde ao amplo espectro de anseios e/ou aponta soluções criativas na velocidade em que as mudanças técnicas ocorrem. Assim, na metade da década de 80, é introduzido o modelo interativo que combina as trocas internas das empresas, e as existentes entre empresas e o sistema de C&T¹, em que a mesma se insere.

O papel central das interações entre diferentes atores dos processos de inovação tornou-se ponto de convergência de vários estudos como os dos renomados Freeman, Rosenberg, Lundval, Dosi, e passou a ser conhecida como teoria *neo-schumpeteriana*. (Conde e Araújo-Jorge, 2003 *apud* Canongia, 2004).

Os conceitos fundamentais resultantes dos estudos de inovação apresentados no documento *Technology and the Economy: The Key Relationships* (OECD, 1992 *apud* Cassiolato e Lastres, 2005), permite destacar aspectos presentes nos sistemas de inovação: formação de redes de cooperação, parcerias estratégicas, importância do conhecimento tácito, e implementação de políticas que contemplem o conceito dinâmico de sistema nacional de inovação.

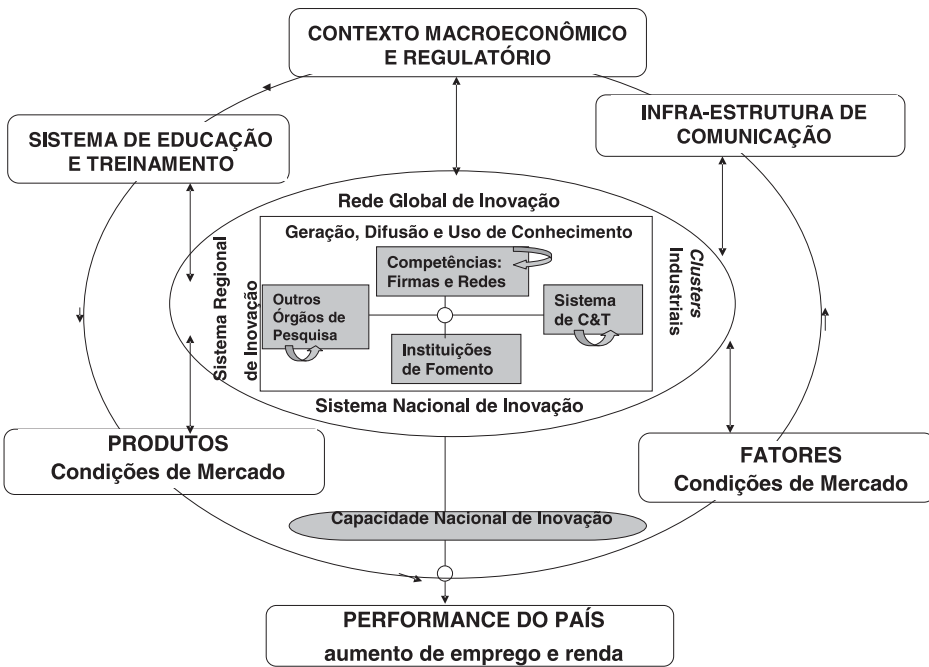
A idéia básica é que o desempenho inovador depende não apenas da performance das empresas e organizações de ensino e de P&D², mas também de como elas interagem entre si e com vários outros atores. Constata-se que os condicionantes do ambiente sistêmico (políticas, regulamentos, normas, etc.) afetam preponderantemente o desenvolvimento dos sistemas de inovação.

¹ Ciência e Tecnologia.

² Pesquisa e Desenvolvimento.

Entende-se, deste modo, que os processos de inovação no nível da empresa são, em geral, gerados e sustentados por suas relações com outras empresas e organizações, ou seja, reforça-se que a inovação consiste em um fenômeno sistêmico, dinâmico e interativo, caracterizado por diferentes modalidades de cooperação; e que estas não se esgotam apenas no nível das empresas, exigindo maior escopo de atuação.

Na evolução do modelo dos sistemas nacionais de inovação são destacados os seguintes fatores-chave de sucesso, segundo a OECD (1999): a) contexto macroeconômico regulatório, infra-estrutura de comunicações, sistema educacional e de treinamento b) mercado, capacidade de inovação; rede de inovação global, sistemas nacional e regional de inovação, *clusters* industriais; c) rede de geração, difusão e uso do conhecimento (Figura 1).



Fonte: OECD (1999) *Managing National Innovation System*, Paris, OECD, Fig.4, p.33
 (Nota: O título original da figura é: “Actors and linkages in the innovation system”).

Figura 1. Adaptação do Modelo Sistêmico, Dinâmico e Interativo do Sistema Nacional da Inovação.

A aplicação de dinâmicas globais para retro-alimentação das dinâmicas locais representa, portanto, um dos grandes desafios colocados no cenário atual, exigindo modelos cada vez mais complexos, o que fortalece o paradigma da então chamada inovação aberta.

4. VISÃO MACRO DO ESTÁGIO DE PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO – BRASIL: URGE INOVAR!

Foi-se o tempo em que os indicadores de CT&I e de Competitividade dos países do “Norte” eram aqueles que mais contrastavam em relação aos do Brasil. Atualmente, a preocupação é agravada pela evidência de que os indicadores de países em desenvolvimento também têm apresentado performances melhores se comparados aos indicadores do país.

No ranking mundial em termos de competitividade nos anos de 2005 e 2006, respectivamente, e segundo o *World Economic Forum*³, o Brasil obteve o 57º e 66º lugar, ao passo que os seguintes rankings de países em desenvolvimento são observados e exemplificados, colocando em evidência o distanciamento do Brasil de condições mais favoráveis de competitividade: Chile (23º;27º), China (49º;54º), Índia (50º;43º). (WEF, 2005; 2006)

O indicador de patentes é internacionalmente usado como medida de inovação tecnológica dado que o mesmo demonstra a capacidade de criação e/ou adaptação de tecnologias, produtos e processos, visando alcançar mercado.

Cabe lembrar que na década de 70, Brasil e Coréia do Sul depositavam números bem próximos de patentes no EUA; no entanto, atualmente a Coréia tem 40 vezes mais depósitos de patentes naquele mercado que o Brasil.

O relatório da *United Nations Conference on Trade and Development* – UNCTAD (2005) constata que a Ásia vem dominando o depósito de patentes no *US Patent and Trade Office* (USPTO) referente a depósitos de países em desenvolvimento, sendo que Taiwan e Coréia, nesta categoria

³ O *Global Competitiveness Report* vem expandindo sua cobertura geográfica nos últimos anos e conta atualmente com a avaliação de 117 economias.

ocupam, respectivamente, o 4º e 5º lugar no *ranking*, seguidos com certo distanciamento da Índia, China e Singapura. O relatório salienta que a América Latina e África são ainda bem incipientes no patenteamento naquele mercado. (Chen e Dahlman, 2005).

O relatório da *World Intellectual Property Organization* – WIPO, divulgado em 2007 traça o perfil de patenteamento mundial e aponta para os seguintes pontos críticos: a) a taxa de crescimento do número de patentes concedidas no mundo aumentou em média 3,6% ao ano, no período de 1995 a 2005; b) cerca de 600 mil patentes foram concedidas em 2005, totalizando 5,6 milhões de patentes vigentes em todo o planeta; c) os EUA aparecem no 1º lugar do *ranking* com cerca de 160 mil patentes obtidas em outros países; h) o Brasil, apesar de apresentar aumento de 4%, em 2005, do número de patentes concedidas em outros países, apresentou redução de 13,5% no número de patentes concedidas comparando-se os dados de 2005 com os de 2006.

Acrescenta-se que pesquisa da economista De Negri (2005) realça que mesmo em termos do indicador de produção científica o país tem posicionamento pior comparativamente a outros países considerados em desenvolvimento e/ou emergentes. Assim, tomando-se como base a produção científica no Brasil entre 1999 e 2001, foram publicados cerca de 38,8 artigos por milhão de habitantes. No mesmo período, Coréia do Sul e Taiwan publicaram, respectivamente, 206,8 e 330,3 artigos científicos por milhão de habitantes.

O *gap* de desenvolvimento do país se confirma e urge mudar a performance atual para melhores patamares competitivos.

4.1. BRASIL – CONSTRUINDO O CAMINHO PARA A INOVAÇÃO: MARCOS NO NOVO MILÊNIO

O Brasil apresentou quase três décadas de estagnação nas período de 1970 a 1990, no que diz respeito ao estímulo ao desenvolvimento sustentado e a competitividade, mesmo considerando algumas poucas e importantes iniciativas.

Há uma reversão nesse quadro, em especial por parte de alguns atores do governo, com maior ênfase no final da década de 1990.

A busca por mecanismos que favoreçam a substituição competitiva de importações, maior geração de emprego e renda, aumento da exportação, aumento da competitividade e melhoria da qualidade de vida “re-aparecem” no cenário decisório da Nação.

Pode-se citar como exemplo, entre os marcos e mecanismos do final dos anos 90 a criação dos Fundos Setoriais no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia, mecanismo inovador de estímulo ao fortalecimento do sistema de C&T nacional, implementado a partir de 1999. Atualmente, há 16 Fundos Setoriais, sendo 14 de setores específicos e dois considerados transversais. Os Fundos Transversais são: a) Interação universidade-empresa (FVA – Fundo Verde-Amarelo); e, b) Apoio a melhoria da infra-estrutura de ICTs (Infra-estrutura), ambos os Fundos contemplam o apoio sistemático à evolução e excelência da metrologia e da avaliação da conformidade. Além dos Fundos, outro marco da época refere-se aos Fóruns de Competitividade implantados e coordenados pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, desde 2000, com indicação de políticas setoriais e diretrizes de desenvolvimento industrial.

No novo milênio, destaque é dado à Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), lançada em 2003, e que já deflagrou várias medidas, como a desoneração de investimentos e efetivo apoio aos Arranjos Produtivos Locais (APLs) do país. Soma-se o marco legal da Lei de Inovação 10.973/04, regulamentada em outubro de 2005, por meio do Decreto 5.563, que apóia fortemente ações de incentivo à inovação nas empresas, com fortalecimento da proteção dos conhecimentos gerados pelas instituições científicas e tecnológicas (ICTs) públicas e respectiva transferência ao setor privado, bem como com estímulo para atuação de mestres e doutores da ICTs diretamente nas empresas, em prol da melhor apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos pela sociedade.

Outro importante marco a registrar foi o da criação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), em 30.12.2004, regulamentada pelo Decreto 5.352 de 24.01.2005, com a função de “promover a execução de políticas de desenvolvimento industrial, especialmente as que contribuam para a geração de empregos, em consonância com as políticas de comércio exterior e de ciência e

tecnologia”. Essa agência pretende, entre outras atribuições a ampliação do *eco* sobre a importância estratégica da inovação para o país, envolvendo e buscando comprometer cada vez mais o setor empresarial na agenda desenvolvimentista da Nação.

Um marco de extrema importância é o da Lei do Bem 11.196, de 21.11.2005, regulamentada por meio do Decreto 5.798 de 07.06.2006, que contempla recursos públicos para apoio a parte do valor da remuneração de novos pesquisadores, mestres ou doutores, empregados em atividades de inovação em empresas nacionais, e que permite que a empresa obtenha dedução em dobro de seus dispêndios em P&D, e outros benefícios.

Mais recentemente, o marco estratégico da Lei Geral das Micro e Pequenas Empresas, sancionada em 14.12.2006, que visa proporcionar menos burocracia, menos impostos e mais oportunidades de crescimento, fortalecimento e inovação das micro e pequenas empresas (MPEs) do país, vem agregar esforços de vários atores em prol da inovação e competitividade.

Os mecanismos e marcos legais ora citados vêm fomentar a criação da ambiência necessária para o exercício contínuo de pensar global e agir local – a chamada *glocalização* tão bem definida e defendida por Humbert (2005), por meio de planejamento colaborativo de C,T&I, contando com a participação de diferentes atores do sistema nacional de inovação, estabelecendo ações estratégicas e prioritárias de médio e longo prazos. Há ainda desafios a serem enfrentados, entre os quais, mobilização na direção da maior sincronicidade dos mecanismos, do melhor amparo jurídico na implantação destes novos marcos legais, e na maior facilidade e agilidade para acesso aos mecanismos de apoio à inovação pelo setor produtivo.

Neste sentido, cabe refletir sobre a atual situação, visto que no Brasil as empresas ainda investem pouco em inovação, comparativamente a seus competidores internacionais, como é demonstrado por De Negri (2005) que, ao comparar as exportações do Brasil com as exportações mundiais, destaca que:

- no mundo, as exportações de manufaturados com alta intensidade tecnológica são da ordem de 30%, ao passo que, no Brasil, este percentual é de cerca de 12%;

- por outro lado, em termos de *commodities* primárias, o mundo exporta 11% e o Brasil 40%.

Na citada pesquisa, De Negri (2005) levantou informações de 72 mil empresas com 10 ou mais trabalhadores, em que juntas representam mais de 95% do valor adicionado na indústria do Brasil e revelou que 1,7% das empresas têm estratégia de inovação e diferenciação de produto e 21,3% são especializadas em produtos padronizados. Das 1.199 empresas que inovam e diferenciam produtos, 71% acabam inovando também em processo, alimentando o ciclo virtuoso de desenvolvimento. Além disso, a pesquisa destaca que 23,1% das empresas inovadoras que diferenciam produtos e 13,2% das empresas especializadas em produtos padronizados realizam inovação para atendimento a normas e padrões internacionais, reforçando ainda mais o papel da disciplina da metrologia e da avaliação da conformidade (M&AC) como fator de inovação e competitividade.

Por outro lado, a pesquisa salienta que os 77% de empresas restantes, as que não diferenciam produtos e têm menor produtividade, geram menos postos de trabalho, têm baixo faturamento, 74% não realizam qualquer inovação, remuneram menos seus trabalhadores, ou seja, alimentam um ciclo vicioso de desenvolvimento.

No que se refere à competência do país para geração de inovação, soma-se a este cenário, o fato de que apesar de nos últimos sete anos o número de brasileiros titulados como mestres e doutores ter crescido a uma taxa de aproximadamente 1,5% ao ano (Capes, 2004), a grande maioria destes recursos humanos de alta qualificação permanece em instituições de ensino e pesquisa, e não nas empresas de forma a contribuir bem mais diretamente com o esforço de inovação.

Assim sendo, o desafio atual do país é buscar implantar modelo de inovação que evolua para uma visão de aprendizado coletivo contínuo, de forma que o setor produtivo absorva rapidamente mão-de-obra especializada e inove, considerando a necessidade de constante adaptação em resposta à turbulência que tem origem na transição e nas forças do mercado; com monitoramento e avaliação do impacto econômico-social das ações de promoção da inovação em nível nacional, regional e global. (Organização dos Estados Americanos, 2005)

5. METROLOGIA E AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE VERSUS INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Ao se considerar o nível de exigência do mundo globalizado atual, depara-se com a realidade de que não há mais espaço para medições sem confiabilidade e que as empresas deverão investir tanto em recursos humanos, quanto em materiais e tecnologias, para incorporar e harmonizar funções básicas como: normalização, metrologia e avaliação da conformidade.

Nesse cenário de economia global, os institutos que atuam em infraestrutura técnica alcançam papel de destaque por se caracterizarem como indispensáveis agentes de inovação e competitividade. (Félix e Abreu, 2005)

Para a reflexão sobre a importância e atualidade do tema inovação tecnológica no âmbito da metrologia e da avaliação da conformidade (M&AC) destaca-se os recentes estudos promovidos pela OECD (2005a, 2005b).

Entre as afirmativas apresentadas naqueles estudos da OECD, realçam-se as seguintes indicações: a) a M&AC trazem benefícios aos produtores, consumidores e ao comércio como um todo, porém podem também representar barreira técnica ao comércio de produtos, aos países sem a adequada competência e/ou infra-estrutura tecnológica; b) a exportação daqueles produtos que passam por processo no âmbito da M&AC é incrementada; porém como os custos são em geral expressivos, por vezes, representam obstáculos concretos de acesso a mercados; c) entre os fatores apresentados como aqueles que aumentam expressivamente e moderadamente a exportação, relacionados à M&AC, os três mais relevantes referem-se: à ampla aceitação internacional dos padrões e procedimentos adotados, à competência técnica em novas áreas relevantes para acesso a mercados, e ao aumento dos esforços de venda no mercado externo; d) há ainda menor tendência internacional de realizar acordos de reconhecimento mútuo no âmbito dos métodos de ensaios, ao passo que na direção do reconhecimento mútuo de certificações os resultados são mais favoráveis; e, e) os padrões, técnicas e procedimentos no âmbito da M&AC exigem incorporação rápida de avanços tecnológicos, e prospecção contínua de áreas portadoras de

futuro, como a biotecnologia, a nanotecnologia, as novas fontes de energia, dentre outras, *vis a vis* criação e/ou adequação de procedimentos e novas competências.

Em resumo, fica evidenciado que tanto a capacidade quanto a credibilidade da M&AC de uma dada nação estão diretamente correlacionadas ao sucesso na exportação de produtos em diversos mercados bem como com sua consolidação no mercado interno. Por vezes, países em desenvolvimento por carência da chamada “infra-tecnologia”⁴, de capacitação e treinamentos adequados, e de recursos suficientes para arcar com os custos dos vários procedimentos da M&AC (diferenciados segundo cada mercado) não têm sua capacidade e credibilidade total ou parcialmente reconhecidos.

Por outro lado, ao se buscar entender a realidade nacional pelo lado da demanda por uma excelência da M&AC, constata-se que essa, apesar de se encontrar entre as de maior interesse em consulta realizada pela Sociedade Brasileira de Metrologia (SBM)⁵ em termos percentuais, esta demanda ainda é baixa se comparada às demandas por outros temas. Esta consulta constatou que as três áreas temáticas de maior interesse para o desenvolvimento de programas de capacitação profissional no escopo de atuação da Tecnologia Industrial Básica (TIB) são: Tecnologias de Gestão (1756 votos; 43,52%), Metrologia (1206 votos; 29,89%) e Avaliação da Conformidade (583 votos; 14,44%). (Fonseca e Lopes, 2005).

Tais demandas caracterizam as preocupações mais prementes de fortalecimento e ampliação da competência do país no âmbito da infraestrutura técnica. Por outro lado, não apontam avanços que contemplem a inserção de conteúdos tecnológicos para atendimento a novas demandas do mercado. Por exemplo, demandas socioeconômicas em áreas

⁴ Infratecnologias, segundo Tassey (NIST, 2007), compõem plataformas de apoio à inovação, e correspondem especialmente: aos materiais de referência certificados, aos sistemas de informação e ferramentas de TI que permitem intercâmbios de dados e informações com rapidez e acuracidade entre os múltiplos atores e pesquisadores de um dado setor e/ou segmento e/ou área do conhecimento, e aos testes, aos ensaios e às técnicas que propiciam maior robustez dos processos de controle da qualidade e da avaliação da conformidade.

⁵ A pesquisa realizada de nov/04 a fev/05 contou com 4035 citações de interesse para programas de capacitação em TIB, nas áreas temáticas de Metrologia, Normalização, Avaliação da Conformidade, Informação Tecnológica, Tecnologias de Gestão e Propriedade Intelectual.

portadoras de futuro, como a Biotecnologia em que o Brasil tem destaque por sua rica biodiversidade e por sua reconhecida competência técnica, porém, o país ainda apresenta dispersão de esforços e lentidão no processo de gestão tecnológica, de proteção de conhecimento, de regulamentação, de definição de padrões metroológicos e de programas de AC, dentre outros *gaps*.

Do ponto de vista institucional, o maior desafio que se apresenta para o País é a complexidade do quadro regulatório brasileiro, representando uma situação que resulta por vezes em dispersão e superposição de esforços, pois há diversas entidades envolvidas neste processo (ministérios, agências e autarquias) que adotam procedimentos específicos. Assim, a conveniência de se convergir para um modelo que contemple a convivência harmônica de diferentes sistemas no âmbito da M&AC pode representar um progresso inegável ao Brasil. (Félix e Abreu, 2005).

Por outro lado, para atendimento às demandas das economias emergentes e menos desenvolvidas, a tendência mundial aponta para o fortalecimento da cooperação e assistência técnica no sentido de prover infra-tecnologia regional e multilateral, como forma de apoio a acesso a mercado e maior fluxo de comércio internacional. (WTO, 2005).

Observa-se, assim, a crescente dinâmica de operações em redes de conhecimento o que vai ao encontro da tendência defendida pela organização mundial do comércio, e percebe-se, também, um alinhamento claro à “nova onda” da inovação aberta, em que as empresas apresentam “linhas muito fluídas de seus entornos”, dadas as redes que as mesmas se inserem para P,D&I⁶.

Vale enfatizar que, no que se refere mais diretamente à M&AC, a literatura sobre estudos empíricos de impacto no comércio dos esforços de harmonização de regulamentos técnicos *versus* os de reconhecimento mútuo, buscando superar barreiras técnicas, é limitada, no entanto, tendências apontam para aumento de acordos de reconhecimento mútuo⁷ (WTO, 2005).

⁶ Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação.

Neste estudo, levando-se em conta, os contextos e as tendências apresentados bem como a diversidade de escopos da M&AC, propõe-se visão de sistema de nacional de inovação que evidencia o papel da infra-estrutura bem como busca demonstrar as amplas interações necessárias entre os múltiplos atores para competitividade e bem estar social das Nações (Figura 2).



Legenda: P&D&E = Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia.
 Fonte: Elaboração própria da autora.

Figura 2. Visão do Sistema Nacional de Inovação: atores, interações e fatores mobilizadores

Soma-se à proposição da visão da Figura 2 a proposta do *framework*, a seguir apresentado, como ponto de partida para reflexão e como instrumento facilitador de entendimento dos escopos no âmbito da M&AC e as ações propulsoras para inovação tecnológica, buscando apoiar o setor produtivo nacional em prol da competitividade e acesso a mercados e a sociedade em termos de melhoria do bem-estar social (Quadro 1).

⁷ Os resultados do estudo recente de Piermartini (2005, *apud* WTO, 2005) mostram que esforços de harmonização de regulamentos técnicos apresentaram menos robustez do que os de reconhecimento mútuo, no comércio intra-UE, no período de 1978 – 2002.

Quadro 1. Framework – Metrologia e Avaliação da Conformidade vis a vis ações propulsoras para inovação tecnológica

FRAMEWORK – Metrologia e avaliação da conformidade vis a vis forças propulsoras para inovação tecnológica	
Escopos da metrologia e avaliação da conformidade	<i>Ações propulsoras para inovação tecnológica</i>
<p>Material de Referência Certificado – MRC</p> <p>Produção e certificação de materiais de referência⁸, e P&D de métodos de medição primários</p> <p>Comparações internacionais e comparações-chaves reconhecidas pelo BIPM⁹</p> <p>Para a inclusão das Capacidades de Medição e Calibração desenvolvidas no Inmetro na Base de Dados (<i>Key Comparison Database – KCDB</i>) do BIPM</p> <p>Padrões primários</p> <p>Desenvolvimento de padrões metrológicos primários¹⁰ e de métodos primários de medição nas áreas de acústica, vibração, ultra-som, elétrica, mecânica, térmica, óptica, química e materiais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apoio ao desenvolvimento de competências e formação de recursos humanos especializados em áreas tecnológicas cobertas pela rede de conhecimento de infra-tecnologias; • Apoio efetivo à implantação de pólo tecnológico que favoreça trocas e parcerias entre empresas, empreendedores e atores no âmbito da M&AC; • Apoio para o fortalecimento da rede nacional de laboratórios de ensaio e calibração visando excelência dos serviços prestados, buscando garantir reconhecimento no país e no exterior; • Avaliação e monitoramento do impacto econômico-social; • Busca e estímulo à criação de dinâmicas favoráveis e soluções para respostas cada vez mais eficazes e rápidas aos desafios de competitividade sustentável do setor empresarial/ industrial nacional;

⁸ Material de referência, segundo a ISO Guide 30:1992, é “todo material ou substância com um ou mais valores de propriedades suficientemente homogêneos e bem estabelecidos para ser usado na calibração de um aparelho, na avaliação de um método de medição, ou atribuição de valores a materiais”. (Inmetro, 2007)

⁹ Bureau International des Poids et Mesures – www.bipm.org. O Inmetro participa de Acordo de Reconhecimento Mútuo com o BIPM com os seguintes objetivos: estabelecer o grau de equivalência dos padrões nacionais; possibilitar o reconhecimento mútuo dos certificados de medições e calibrações emitidos pelos Institutos Nacionais de Metrologia; e prover tanto governos quanto outras partes, de base técnica segura para acordos mais amplos relacionados ao comércio internacional, barreiras técnicas e comerciais (www.inmetro.gov.br).

¹⁰ Segundo o VIM – 6.4, padrão primário é o “padrão que é designado ou amplamente reconhecido como tendo as mais altas qualidades metrológicas e cujo valor é aceito sem referência a outros padrões de mesma grandeza”. (Inmetro, 2007)

<p style="text-align: center;">Ensaio</p> <p>Leva em conta aspectos importantes como a amostragem, a calibração, a repetição e a reprodutibilidade, bem como a necessidade de se assegurar a qualidade dos resultados.</p> <p style="text-align: center;">Certificação</p> <p>Entendida como mecanismo facilitador de negócios, importante instrumento de comunicação entre empresas e mercado, além de apoio efetivo à consolidação e difusão de tecnologia. As modalidades de certificação são: sistemas de gestão, produtos, processos e pessoas)</p> <p style="text-align: center;">Declaração pelo fornecedor</p> <p>(se baseia fortemente em responsabilidade civil e social, bem como em transparência e confiabilidade).</p> <p style="text-align: center;">Qualificação de fornecedores</p> <p>(qualificação tanto ao nível da empresa quanto ao nível setorial).</p> <p style="text-align: center;">Acreditação¹¹</p> <p>(ferramenta de relevada importância para se prover confiança aos processos de Avaliação da Conformidade).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busca pelo Reconhecimento mútuo em nível bilateral, regional e multilateral; • Definição de estratégias que facilitem às PMEs e APLs conhecimento e uso da M&AC; • Dinamização das infra-tecnologias, buscando antecipar o estado-da-técnica; • Estímulo à incubação de projetos tecnológicos e de empresas no âmbito da M&AC; • Estímulo e fomento à cultura da inovação com fomento à P&D de produtos, de processos de produção, e de métodos de medição, buscando a inserção de avanços científicos e tecnológicos nas infra-tecnologias, em especial em áreas portadoras de futuro e setores estratégicos
--	---

Em discurso realizado pelo Diretor do *National Institute of Standards and Technology – NIST*, William Jeffrey (2007), sobre inovação em infra-estruturas, evidencia-se o reforço dado pelo pesquisador sobre o quão importante é entender que medidas, padrões metrológicos e normas, são componentes essenciais ao processo de inovação e ao aumento de competitividade, como apresentado a seguir:

¹¹ A acreditação no modelo brasileiro de AC é descentralizada, sendo executada tanto pelo Inmetro, quanto por ministérios, institutos e agências governamentais. A diferença está no fato de o Inmetro ser o único organismo de acreditação brasileiro reconhecido internacionalmente por Fóruns de Acreditação como IAF, ILAC, IAAC e EA.

“...On component that clearly needs to be in sync is the measurements and standards that enable robust and dynamic supply chains, global acceptance and compatibility of goods and services, and fair and equitable trade. This century will be defined by new technologies that fundamentally change the products and services available, the way they are manufactured and provided, in the impact on our quality of life. But before this technologies can be realized – and commercialized – new measurements techniques will be needed. For example, realizing the promise of computing and communications at almost undreamed-of speeds, electronic devices built up atom-by-atom, novel and custom-made materials, and other frontier technologies all requires advances in the science of measurement...” (Jefrey, 2007:2)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muito embora a inovação tenha presença constante ao longo do desenvolvimento econômico, pode-se observar que certos momentos históricos concentram um conjunto de modificações tecnológicas, com capacidade de alterar radicalmente não apenas o processo produtivo, mas também a conformação de toda uma sociedade.

O desenvolvimento nacional e regional da ciência e tecnologia requer uma comunidade científica e tecnológica forte e comprometida bem como uma rede dinâmica de instituições científicas e tecnológicas em colaboração mútua. É necessário não perder de vista a importância de empreender ações sistemáticas que fortaleçam essas comunidades de geração de conhecimento, suas instituições e suas interações.

Reforça-se que na economia globalizada o setor industrial/empresarial tem sido pressionado e, por conseqüência, sobreviverá competitivamente, em grande medida por meio da excelência, da novidade e de uma diversidade de produtos, processos e serviços com valor agregado, gerados por meio da inovação e da mudança tecnológica contínua.

A importância do desenvolvimento de infra-tecnologia como suporte à atividade produtiva tornou-se mais visível desde que o país optou pelo modelo de inserção competitiva no comércio mundial, do qual resultou a abertura da economia brasileira à concorrência internacional, no início da década de 90. Portanto, a compreensão sobre os componentes da chamada “infra-tecnologia” (especialmente

Metrologia e Avaliação da Conformidade) e o investimento nessas disciplinas é de incontestável relevância para a consolidação e crescimento da Nação, bem como para a inovação e competitividade da economia nacional.

O estabelecimento de Acordos de Reconhecimento Mútuo vem se caracterizando como instrumento estratégico para minimizar impactos decorrentes de barreiras técnicas e incrementar a inserção dos países no comércio internacional. A necessidade de impulsionar tanto a P&D quanto estudos de impactos econômicos no âmbito da M&AC, são os desafios que se colocam cada vez mais fortes no cenário global.

Áreas portadoras de futuro e setores estratégicos previstos na PITCE, demandam posicionamento rápido e inovação no campo da metrologia e da avaliação da conformidade no sentido de garantir acesso a mercados e de superar barreiras técnicas. A superação destas barreiras depende da criação de uma infra-estrutura de serviços tecnológicos que atendam as exigências colocadas, cientes de que para tanto é imprescindível investimento substantivo na organização da base técnica laboratorial, na formação de recursos humanos especializados, e no estabelecimento de logística que confira ambiente de alta confiabilidade e reconhecimento.

Soma-se a necessidade de ampliar ações de inserção e apoio às PMEs, APLs e mesmo às empresas incubadas, para que as mesmas venham a alcançar performances competitivas que cumpram as exigências impostas pelo mercado local e global, no âmbito da cadeia da avaliação da conformidade, medidas estas que vão ao encontro das diretrizes da PITCE.

A estratégia de criação de estruturas de cooperação que possibilitem a criação de conglomerados e/ou consórcios, sem perda da flexibilidade individual, e a integração de processos de experimentação, melhoramento contínuo e inovação; é apontada como estratégia de manutenção e criação de vantagem competitiva, não somente às PMEs, mas também às instituições que atuam na metrologia e na avaliação da conformidade.

Nota-se que a promoção da prospecção de tendências de desenvolvimento tecnológico de novas áreas vem como uma máxima tanto quanto a necessidade de criar e fortalecer a capacidade de desenvolver, proteger e transferir tecnologia visando à inovação.

Adicionalmente, a proposta do modelo de sistema de inovação explicitando o papel da infra-tecnologia bem como demonstrando as amplas interações necessárias para competitividade e bem estar social das Nações, tanto quanto o *Framework* proposto sobre metrologia e avaliação da conformidade *vis a vis* ações propulsoras para inovação tecnológica, objetivam apoiar a definição de estratégias para acesso a mercados e aumento de competitividade dos mais diversos setores da economia.

Destacam-se as seguintes forças propulsoras para inovação tecnológica na perspectiva da infra-estrutura técnica:

- infra-tecnologias com inserção contínua de avanços científicos e tecnológicos;
- desenvolvimento de competências em áreas tecnológicas de ponta, no âmbito da M&AC, e respectiva capacitação continuada e formação de multiplicadores;
- reconhecimento mútuo de sistemas no âmbito da M&AC;
- criação de dinâmicas favoráveis para respostas mais eficazes e rápidas às demandas de mercado;
- estratégias inovadoras que facilitem a inclusão de PMEs e APLs;
- incentivo à cultura calcada na valorização da inovação em infra-tecnologias, garantindo competição justa e acesso a mercados;
- monitoramento do mercado e prospecção de tendências tecnológicas para avanços de infra-tecnologias;
- fortalecimento da rede de conhecimento, da cooperação técnico-científica e de parcerias estratégicas no âmbito da M&AC; e,
- avaliação de impacto econômico-social resultantes das atividades no âmbito da M&AC.

Finalmente, é, portanto, fundamental inserir as questões afetas à M&AC como instrumento de competitividade, caracterizando-as como infra-tecnologias calcadas fortemente na inserção de conteúdos científicos e tecnológicos com central importância para as empresas, setores, nações, e blocos econômicos.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Coordenação de Política Tecnológica Industrial. *Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade*. Brasília, 2001. 100 p.
- BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES – BIPM. Disponível em: <<http://www.bipm.org>>. Acesso em: 2007.
- CANONGIA, C. *Modelo de estratégia de prospecção: sinergias entre inteligência competitiva (IC), gestão do conhecimento (GC) e foresight (F): estudo-de-caso: uso da biotecnologia em drogas contra o câncer de mama*. 2004. 485 f. Tese (Doutorado)- EQ/UFRJ, Rio de Janeiro, 2004. 2 v.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. *Revista São Paulo em Perspectiva*, jun. 2005. 17 p. No prelo.
- CHEN, D. H. C.; DAHLMAN, C. J. *The knowledge economy: the KAM methodology and World Bank operations*. Washington: World Bank, 2005. 35 p.
- CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. *Open innovation: researching a new paradigm*. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE COMÉRCIO E DESENVOLVIMENTO - UNCTAD. *World investment report 2005: transnational corporations and internationalization of R&D*. [S.l.]: United Nations, 2005. Disponível em: <http://www.unctad.org/en/docs/wir2005ch3_en.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2005.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. *Relatório final da avaliação trienal da pós-graduação - período avaliado: 2001-2003*. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/capes/portal/conteudo/10/Resultado_AvaliacaoTrienal.htm>. Acesso em: 10 nov. 2005.
- DE NEGRI, F. Inovação e competitividade. In: BRASIL: o estado de uma nação. Rio de Janeiro: IPEA, 2005. p. 43-82.
- FÉLIX, J. C.; ABREU, J. A. K. P. Experiência de reengenharia de laboratórios no Brasil: caso de institutos da área de radioproteção e segurança nuclear. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE LABORATÓRIOS, 3., 2005, Bilbao. *Anais...* Bilbao: [s.n.], 2005.

FLEURY, M. T. L.; SILVA, S. M. Cultura organizacional e tecnologia de informação: um estudo de caso em organizações universitárias. In: RUBEN, Guilhermino; WAINER, Jacques; DWYER, Tom (Org.). *Informática, organizações e sociedade no Brasil*. São Paulo: Cortez, 2003.

FONSECA, M. C.; López, I. *Identificação de demandas por capacitação no âmbito das TIB: Tecnologias Industriais Básicas*. Rio de Janeiro: SBM, 2005. Disponível em: <<http://www.sbm metrologia.org.br/DOCS/portugues/ArtigoSBM.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2005.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL (WEF). *Global competitiveness report, 2005-2006*. Disponível em: <<http://www.weforum.org/>>. Acesso: 11 nov. 2005.

_____. *Global competitiveness report, 2006-2007*. Disponível em: <<http://www.weforum.org/>>. Acesso em: 10 out. 2006.

FURTADO, J. Padrões de inovação na indústria brasileira. In: SEMINÁRIO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2004, São Paulo. *Anais eletrônico...* São Paulo: USP/FEA. Disponível em: <<http://www.usp.br/iea/inovatecno/>>. Acesso em: 10 ago. 2005.

HASENCLEVER, L.; TIGRE, P. Estratégias de inovação. In: KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia (Org.). *Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002. p. 431-447.

HUMBERT, M. Globalização e glocalização: problemas para países em desenvolvimento e implicações para políticas supranacionais, nacionais e subnacionais. In: LASTRES, Helena M. M.; CASSIOLATO, José E.; ARROIO, Ana (Org.). *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ: Contraponto, 2005. p. 259-289.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – Inmetro. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br>>. Acesso em: 2007.

_____. *Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia (VIM)*. 4. ed. rev. Rio de Janeiro, 2007. 72 p.

_____. *Avaliação da conformidade: diretoria da qualidade*. 3ª ed. Rio de Janeiro, 2005. 41 p.

JEFFREY, W. Building the innovation infrastructure. In: AMERICAS competitiveness forum. Atlanta: [s.n.], 2007. 3 p.

JONES, A. M. *Tecnologia*. Rio de Janeiro: Imprima Express Gráfica e Editora Ltda, 2007. 447 p.

MACULAN, A M. *Gestão das inovações tecnológicas*. Rio de Janeiro: ITOI/COPPE/UFRJ, 2003. Apostila gerada no âmbito do projeto “Centro de referência em inteligência empresarial para a gestão da inovação”, parceria entre CRIE/COPPE/UFRJ, SIQUIM/EQ/UFRJ e NIT Materiais DEM/UFSCar, set. 2003. p. 1-9.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY - NIST. *Planning report 07-1- economic analysis of the technology infrastructure needs of the U.S. biopharmaceutical industry*. Gaithersburg, Nov. 2007. 197 p. Elaborado por Gregory C. Tasse (NIST) e pela equipe Michael Gallaher, Jeffrey Petrusa, Alan O'Connor e Stephanie Houghton (RTI International).

ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS - OEA. *Ciência, tecnologia, engenharia e inovação para o desenvolvimento: uma visão para as américas no século XXI*. [S.l.], 2005. 105 p.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL - WIPO. *WIPO patent report: edition 2006*. Disponível em: <<http://www.wipo.int/>>. Acesso em: 10 ago. 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE COMÉRCIO - OMC. *World trade report 2005: exploring the links between trade, standards and the WTO*. Switzerland, 2005. 333 p.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OECD. *Final report on development-country case studies on conformity assessment procedures*. Paris, 2005a. 45 p.

_____. *Interim report on survey CA bodies and exporters*. Paris, 2005b. 22 p.

_____. *Managing national innovation systems*. Paris, 1999. p. 23

SALLES FILHO, S.; BONACELLI, M. B. Trajetórias e agendas para os institutos e centros de pesquisa no Brasil. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, n. 20, p. 1485-1513, jun. 2005.

Resumo

Este estudo objetiva contribuir com a disseminação da importância central da infra-estrutura técnica sob a perspectiva da inovação tecnológica, para apoio à competitividade das empresas e melhoria do bem-estar social, com foco na disciplina da Metrologia e da Avaliação da Conformidade (M&AC). O estudo enfatiza a inserção e o fortalecimento da infra-estrutura técnica no Sistema Nacional de Inovação (SI), tanto pela via do desenvolvimento e da promoção de infra-tecnologias necessárias ao progresso técnico, econômico e social, quanto pela via do apoio efetivo ao comércio exterior e acesso a mercados. Propõe visão de sistema de inovação que evidencia o papel da infra-tecnologia, demonstrando as amplas interações necessárias com os múltiplos atores do SI e fatores mobilizadores, e *framework* sobre os escopos no âmbito da M&AC *vis a vis* ações propulsoras para inovação tecnológica.

Abstract

This study aiming at contribute with the discussion about the importance of the technical infrastructure under the perspective of technological innovation used for support the enterprises competitiveness and welfare, focusing on Metrology and Conformity Assessment (M&CA). The study emphasizes the inclusion and the strength of the technical infrastructure in the National Innovation System (SI), through the development and promotion of the infra-technologies required to technical, economic and social progress besides the effective support to foreign trade and market access. This point of view is proposed in order to explore the role of infra-technology and its interactions with the stakeholders of SI and important facts related to M&CA framework via a vis the development of actions to improve technological innovation.

A Autora

CLAUDIA CANONGIA é Química pela Universidade de Brasília (UnB), DEA em Inteligência Competitiva pela Université Aix-Marseille III (França), e doutora em Gestão da Inovação e Prospecção Tecnológica pela Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atua no Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) como pesquisadora-tecnologista, assessorando a Diretoria de Inovação e Tecnologia do Instituto e conduzindo a Coordenação-Geral de Estudos Estratégicos e Informação.