

Tecnología Industrial Básica



Presidência da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Ciência e Tecnologia

Eduardo Campos

Ministro

Francelino Lamy de Miranda Grandó

Secretário de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

**Confederação Nacional da Indústria, Conselho Nacional do SENAI e
Conselho Superior do IEL**

Armando de Queiroz Monteiro Neto

Presidente

SENAI – Departamento Nacional

José Manuel de Aguiar Martins

Diretor-Geral

Instituto Euvaldo Lodi – Núcleo Central

Carlos Roberto Rocha Cavalcante

Superintendente

Tecnologia Industrial Básica



Trajetória, Tendências
e Desafios no Brasil

Brasília
2005

© 2005. MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia.

CNI – Confederação Nacional da Indústria.

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial / Departamento Nacional.

IEL – Instituto Euvaldo Lodi – Núcleo Central.

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

T255

Tecnologia industrial básica: trajetória, desafios e tendências no Brasil / Ministério da Ciência e Tecnologia, Confederação Nacional da Indústria, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Instituto Euvaldo Lodi. Brasília: MCT; CNI; SENAI/DN; IEL/NC, 2005.

177 p. : il.; 18x25 cm.

ISBN 85-87257-09-9

1. Tecnologia Industrial 2. Política Industrial 3. Competitividade Industrial
4. Desenvolvimento Industrial 5. Ciência e Tecnologia.

CDU: 338.45.01

Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT

Esplanada dos Ministérios – Bloco E – 70067-900 – Brasília – DF
Tel.: (61) 317-7805 – Fax.: (61) 317-8033 – <http://www.mct.gov.br>

Confederação Nacional da Indústria – CNI

Setor Bancário Norte – Quadra 1 – Bloco C – Edifício Roberto Simonsen – 70040-903 – Brasília – DF
Tel.: (61) 317-9469 – Fax.: (61) 317-9456 – <http://www.cni.org.br>

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI/DN

Setor Bancário Norte – Quadra 1 – Bloco C – Edifício Roberto Simonsen – 70040-903 – Brasília – DF
Tel.: (61) 317-9771 – Fax.: (61) 317-9842 – <http://www.senai.br>

Instituto Euvaldo Lodi – IEL/NC

Setor Bancário Norte – Quadra 1 – Bloco B – Edifício CNC – 70041-902 – Brasília – DF
Tel.: (61) 317-9076 – Fax.: (61) 317-9360 – <http://www.iel.org.br>

Sumário

Apresentação	7
<i>Eduardo Campos</i> Ministério da Ciência e Tecnologia	9
<i>Luiz Fernando Furlan</i> Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior	13
<i>Armando Monteiro Neto</i> Confederação Nacional da Indústria	15

Homenageados	17
Moacir Reis (<i>In Memoriam</i>)	19
Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque	20
Juarez Távora Veado	21
Waldimir Pirró e Longo	22
Lourival Carmo Monaco	23
José Israel Vargas	24
João Camilo Penna	25

Histórico do Programa de Tecnologia Básica	27
1 Tecnologia Industrial Básica e Inovação	47
<i>Francelino Lamy de Miranda Grandó</i> Secretário de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT	

2 O SENAI, o Programa TIB e suas Contribuições para a Indústria	57
<i>José Manuel de Aguiar Martins</i> Diretor-Geral do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI/ Departamento Nacional	

3 A TIB nas Negociações Internacionais	65
<i>Reinaldo Dias Ferraz de Souza</i> Coordenador-Geral de Serviços Tecnológicos Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT	
<i>Manuel Fernando Lousada Soares</i> Diretor de Política Tecnológica Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC	

4 A Metrologia e a TIB **75****João Alziro Herz da Jornada**

Presidente do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro

5 Normalização e 20 anos de TIB no Brasil **93****José Augusto Pinto Abreu**

Consultor em Normalização e Avaliação da Conformidade e Sócio-Diretor da Sextante Ltda.

6 Evolução e Tendências Futuras da Avaliação da Conformidade **113****Reinaldo Balbino de Figueiredo**

Diretor do Programa de Credenciamento de Organismos de Certificação de Produtos da American National Standards Institute - ANSI

7 A Evolução da Informação Tecnológica: O Subprograma de Tecnologia Industrial Básica como Elemento Estruturante da Área no Brasil **129****José Rincon Ferreira**

Diretor de Articulação Tecnológica

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC

Lillian Alvares

Gerente de Produção de Informação

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

8 Gestão Organizacional: Passado, Presente e Futuro **147****Antonio Tadeu Pagliuso**

Gerente Técnico

Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade - FPNQ

Rodolfo Cardoso

Professor

Instituto Militar de Engenharia - IME

9 O Sistema de Propriedade Intelectual como Fomentador da Inovação Tecnológica **163****Luiz Leonardos**

Sócio-Diretor

Momsen, Leonardos & Cia.

.....APRESENTAÇÃO



TIB - 20 Anos Contribuindo para a Qualidade e Inovação no Brasil

Um dos mais fascinantes desafios para o gestor público é o de criar competências. Essa tarefa, inerente ao Estado em muitos campos, em especial no da Ciência e Tecnologia, significa quase sempre investir em algo cuja visibilidade será evidenciada anos, eventualmente décadas depois, quando o próprio gestor já estará afastado da tarefa a que se propôs. Entretanto, a maturidade política impõe esse desafio, o de perceber e perseguir metas que estarão claras mais adiante, vale dizer, antecipar necessidades e construir conteúdos para o futuro.

Há bons exemplos dessa postura e me permito sublinhar dois: a criação da competência do País no campo da genômica, somente possível porque há mais de trinta anos o CNPq criou e sustentou o Programa de Biotecnologia, cuidando de despertar vocações e formar os pesquisadores de um futuro que está acontecendo hoje e que coloca o Brasil na vanguarda nesse campo. O outro exemplo é o objeto deste livro, que comemora os 20 anos do Programa Tecnologia Industrial Básica.

Podemos considerar que a história da TIB entre nós, observando pela ótica das suas disciplinas técnicas, metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade, nasce em 1827, com a criação do Observatório Nacional, disseminando a Hora Legal brasileira, e recebe decisivo impulso em 1973, com a criação do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - SINMETRO, juntamente com seu principal órgão técnico, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, e com seu conselho superior, o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO.

A criação dessa formidável infra-estrutura de serviços tecnológicos careceu de uma adequada base de fomento, que de forma continuada lhe assegurasse apoio financeiro sistemático, até que em 1984 o Governo Federal criou o Programa TIB, sob a responsabilidade da então Secretaria de Tecnologia Industrial do antigo Ministério da Indústria e do Comércio.

Na época, salvo pela demanda das grandes empresas estatais, as disciplinas técnicas da TIB eram despercebidas pela estrutura produtiva do País, voltados que estávamos para a construção de uma economia industrial fortemente calcada no mercado interno. Fossem os gestores de então pessoas com o pensamento no curto prazo, talvez de retorno político mais imediato, o Programa TIB provavelmente só teria início na década de 90, quando o Brasil finalmente foi levado a integrar-se de forma ampla ao fenômeno da internacionalização do comércio.

De fato, a conclusão da Rodada Uruguai do GATT em 1994 e a criação da Organização Mundial do Comércio - OMC um ano depois trouxeram a redução das tarifas médias aplicadas a bens, mas vem impondo de forma crescente exigências técnicas consubstanciadas em normas e regulamentos técnicos, sem cujo atendimento não é viável o acesso a mercados.

Para que essas exigências sejam atendidas e para que o País se previna quanto à entrada de produtos de baixa qualidade, é imprescindível que se disponha de uma complexa rede de laboratórios de metrologia e de ensaio, de organismos de certificação e de inspeção e ainda de um acervo de normas brasileiras alinhadas com as normas internacionais, assim como de regulamentos técnicos atualizados e que nos previna contra arguições quanto a barreiras técnicas quando do exercício da função regulatória do Estado, nas áreas onde é legítimo regulamentar.

O Programa TIB vem, portanto, há vinte anos investindo na consolidação da competência do País nas áreas de metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade, estendendo sua atuação também em áreas correlatas, como a de informação tecnológica, tecnologias de gestão e de serviços de suporte a propriedade intelectual, o que contribui diretamente pela capacidade competitiva da empresa brasileira.

No livro que ora tenho o prazer de apresentar, essa história está registrada e acompanhada por artigos técnicos sobre os desafios e tendências nas áreas correspondentes, para que os gestores de hoje e de amanhã tenham a exata medida do que deveremos ainda construir.

No caso do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, nossa função é dupla, pois ao lado do fomento à infra-estrutura de serviços tecnológicos como suporte à atividade produtiva, conduzimos diversas funções técnicas nas áreas de TIB, por meio dos Institutos do Ministério e exercemos também funções regulatórias nas áreas aeroespacial e nuclear.

Procuramos também fazer desse momento a oportunidade para lembrar os dignos homens públicos que no passado de vinte anos tiveram a visão de futuro que ainda embala e estimula a disposição com que na minha gestão à frente do MCT, no Governo Luiz Inácio Lula da Silva, investimos na Tecnologia Industrial Básica.

Na extensa trajetória do Programa TIB, além do entusiasmo com o qual homenageamos seus criadores, cabe reconhecer o papel dos técnicos e especialistas que sempre apoiaram e incentivaram a sua continuidade e mantêm o Programa em permanente evolução.

Esta publicação faz parte do conjunto das ações empreendidas para comemorar os vinte anos do Programa e resulta da parceria entre instituições que apóiam ações nas áreas da TIB no País: o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, a Confederação Nacional da Indústria, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, o Instituto Euvaldo Lodi, o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas e a Associação Brasileira das

Instituições de Pesquisa Tecnológica. Com esses parceiros de toda a hora, o Ministério da Ciência e Tecnologia divide o êxito com que o Programa TIB marca sua existência.

Por último, cabe mencionar que o significativo aparato de novos instrumentos de fomento que hoje dispomos, coroados com a Lei de Inovação, ao criar um ambiente propício à inovação tecnológica no Brasil, necessita uma infra-estrutura de serviços de TIB ainda mais bem qualificada, quer em termos de equipamentos e instalações, mas sobretudo em termos de pessoal técnico com alto nível de formação, de modo a atender as demandas geradas pelas empresas inovadoras e por serviços, inclusive públicos, de alto padrão técnico. A esse novo desafio o MCT saberá responder de forma decisiva.

Eduardo Campos

Ministério da Ciência e Tecnologia

TIB – A Base Tecnológica para a Competitividade

O Programa de Tecnologia Industrial Básica (TIB) nasceu na década de 80, numa ação conjunta do então Ministério da Indústria e Comércio (MIC), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), no escopo do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PADCT, financiado pelo Banco Mundial.

O enfoque integrado dado ao Programa era coerente com a abordagem sistêmica adotada, pioneiramente, no SINMETRO e englobando, como vetor crítico, a questão da propriedade intelectual, cujo papel no alvorecer de uma sociedade do conhecimento e numa economia que acelerava sua tendência de globalização, passaria a ser crucial. Tratava-se de montar, expandir e melhorar, com visão de conjunto e abordagem estratégica, a infraestrutura tecnológica necessária para uma indústria moderna, que enfrentava um novo patamar de competição com a abertura de mercados que, então, já se prenunciava.

Os desafios impostos pela TIB têm sido enfrentados com galhardia pelo Brasil, como o atesta o reconhecimento internacional que temos grangeado, notadamente através do INMETRO. O papel do Estado foi, e será, essencial, em particular no delineamento de políticas, no apoio a projetos e à infra-estrutura física e na formação e capacitação de recursos humanos. O grande desafio, hoje, é manter o enfoque sistêmico da TIB para um universo muito mais extenso e complexo. Além disso, a crescente e fundamental inserção internacional da economia brasileira suscita a necessidade de abordagens mais ousadas, cada vez mais baseadas, por um lado, em pesquisa e conhecimento, e pelo outro num envolvimento maior e mais efetivo dos diversos setores da sociedade. Um desafio adicional é induzir o engajamento, nesse contexto, das PMEs, como condição para que estas se insiram adequadamente nos mercados, de forma competitiva.

No comércio exterior, onde o Brasil vem alcançando notáveis êxitos, é marcante a crescente relevância das barreiras não-tarifárias, em particular as relacionadas com as vertentes técnicas da TIB. Mas cumpre referir que, mais do que nunca, a maior barreira é, e será, a falta de competência técnica para superar esses obstáculos, o que implica na necessidade de redobrar os esforços para expandir, diversificar e aprofundar a capacitação nacional em termos da metrologia, da normalização, da avaliação da conformidade e, também, da ação direta do Poder Público através da regulamentação técnica, sempre seguindo regras e compromissos internacionais, como o Acordo sobre Barreiras Técnicas da OMC. Essa capacitação desdobra-se em diversos aspectos, desde o científico até o

gerencial, passando pela expansão e consolidação das nossas redes de laboratórios, a constante busca de reconhecimento internacional e, também, por uma postura coordenada e sistematizada, em particular nos seus aspectos técnicos, nas diversas mesas de negociação internacional em que o Brasil está participando.

Há, por outro lado, que expandir e disseminar uma cultura de propriedade intelectual. O programa TIB vem procurando fazer isso, mas esse esforço tem que ser multiplicado. Isso tem a ver tanto com as empresas como com as instituições de pesquisa e desenvolvimento; a recém-promulgada Lei da Inovação dá clara sinalização nessa direção.

O Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, ao participar das comemorações dos 20 anos de TIB no Brasil, congratula-se com o sucesso destes primeiros 20 anos. Há, agora, que prosseguir no caminho que até aqui vem sendo trilhado. O Governo do Presidente Lula tem um compromisso com o desenvolvimento do Brasil, e por isso lançou uma Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, que considera a TIB como um vetor essencial para aumentar a eficiência da estrutura produtiva, a capacidade de inovação das empresas brasileiras e as exportações. No seu contexto, estão sendo largamente ampliados os investimentos no INMETRO e o INPI, que havia sido degradado nas últimas décadas, está passando por um processo de reestruturação e modernização que irá lhe conferir condições para desempenhar o estratégico papel que tem para o País.

Este livro documenta, adequadamente, o que foi feito nestas duas décadas de TIB. Mas também revela, de forma esclarecedora, como a TIB é pedra fundamental na construção do futuro do Brasil. Sem ela, tanto a indústria como o nosso setor de serviços não terão condições de ter a competitividade necessária para que o País possa ocupar o lugar que todos queremos que tenha no futuro.

Por fim, queremos render uma homenagem àqueles que, ao longo desses 20 anos, trabalharam duramente, e com visão pioneira, para o desenvolvimento da TIB brasileira.

Luiz Fernando Furlan

Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior

TIB e a Contribuição da Indústria

A Tecnologia Industrial Básica (TIB) tem uma relevância cada vez maior na indústria brasileira, para atender as crescentes exigências do mercado mundial quanto à qualidade de produtos e serviços.

Neste contexto, as atividades de metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade, bem como outras ações de suporte à pesquisa, desenvolvimento e engenharia, passaram a ser vitais para garantir a modernização tecnológica da empresa brasileira, bem como para viabilizar a inovação tecnológica de forma a aumentar sua capacidade competitiva.

Para países como o Brasil, cujo grande desafio é ampliar a pauta de exportações de produtos de maior valor agregado e aumentar a capacidade de penetração dos produtos nacionais em mercados externos mais sofisticados, torna-se imperioso construir uma infraestrutura de TIB adequada e voltada para atender as demandas da indústria. Ademais, a busca da indústria de ampliar suas inovações tecnológicas nos próximos anos terá forte impacto na necessidade de ampliar nossa capacitação em metrologia, informação tecnológica e propriedade intelectual.

O mercado mundial exige cada vez mais uma padronização dos produtos, em observância às normas técnicas internacionais e processos produtivos submetidos a rígidos controles de qualidade. Neste cenário, as atividades nas áreas de metrologia, normalização e avaliação da conformidade constituem importantes estratégias para garantir o acesso ao mercado externo, especialmente em razão do intenso uso de barreiras não-tarifárias e de barreiras técnicas pelos países desenvolvidos.

Cabe ressaltar que nos principais mercados é cada vez mais freqüente a exigência de certificação de produtos, com base em ensaios realizados por laboratórios credenciados e conduzidos segundo normas e regulamentos técnicos. Para que esses testes sejam realizados no Brasil, os nossos sistemas de certificação e credenciamento precisam ser reconhecidos pelos demais países. Caso contrário, as empresas brasileiras terão que adquirir as certificações de seus produtos para os diferentes mercados de destino de suas exportações, com conseqüente redução da sua capacidade competitiva.

A indústria brasileira deve aprimorar suas ações nas áreas associadas à TIB. Para tanto, um dos principais desafios a enfrentar é a ampliação da infra-estrutura de laboratórios de testes, ensaios e avaliação da conformidade, possibilitando que um universo ainda maior de empresas, em especial as micro, pequenas e médias empresas, possam usufruir

destes serviços a custos competitivos. Este esforço exigirá um planejamento rigoroso da expansão do sistema de TIB, acompanhando o crescimento da demanda industrial, bem como uma ampliação dos investimentos públicos e privados.

Nos últimos 20 anos, o Brasil evoluiu muito em matéria de TIB. Ultrapassou a fase inicial de criação de uma capacidade laboratorial, implantação de serviços de informação tecnológica e difusão da gestão de qualidade, para alcançar o estágio atual, que busca a harmonização dos sistemas de metrologia, normalização e avaliação da conformidade com outros países; a ampliação do grau de proteção à propriedade intelectual e a difusão das tecnologias de gestão.

Durante estes anos, o Sistema CNI esteve sempre presente e atuou como um parceiro permanente do Governo e da indústria. Além da participação efetiva nos órgãos colegiados, em especial o CONMETRO, de sugestões de políticas públicas e da defesa dos interesses da indústria, o Sistema CNI apoiou diversas iniciativas vinculadas à TIB por meio do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI).

Para tanto, o SENAI foi aparelhado contando, atualmente, com 58 laboratórios acreditados pelo INMETRO e 12 em fase de acreditação. O SENAI conta ainda com 3 laboratórios reconhecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 6 laboratórios habilitados pela ANVISA e 3 laboratórios reconhecidos pelo Ministério do Trabalho.

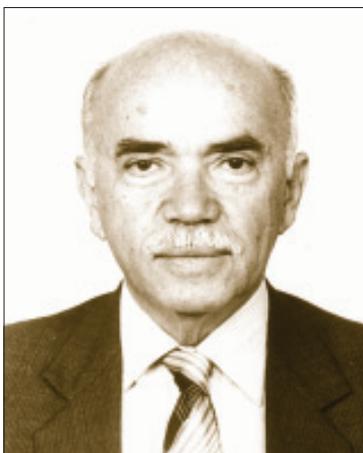
Esse parque laboratorial credencia o SENAI a prover serviços técnicos especializados, assessoria técnica e tecnológica, serviços educacionais, bem como a criação e difusão de mecanismos de informação tecnológica e desenvolvimento tecnológico.

Por reconhecer que a qualidade de produtos e serviços é fundamental para o acesso a mercados e para o desenvolvimento da indústria brasileira, o Sistema CNI prosseguirá, de forma articulada com os diversos segmentos industriais, contribuindo para a expansão da nossa infra-estrutura de TIB.

Armando Monteiro Neto
Confederação Nacional da Indústria

..... **HOMENAGEADOS**





Moacir Reis

In memoriam

Engenheiro, dedicou-se integralmente ao desenvolvimento das questões tecnológicas no Brasil por opção permaneceu no Serviço Público trabalhando em instituições como INT, INPM (hoje Inmetro) e CNPq. Destaca-se sua participação na criação da Comissão de Instrumentação do IBP/Instituto Brasileiro do Petróleo e do desenvolvimento de inúmeras entidades como o Crea, o IPT, a ABCQ, a Firjan, a Flutec, a ABNT, o SENAI, o SENAC, etc. Entre os principais cursos e estágios de especialização destacam-se os realizados na área de metrologia no Instituto Federal Físico-Técnico da Alemanha, no Laboratório Nacional de Física da Inglaterra e no Serviço de Instrumentos de Medir da França. Representou o País em diversos encontros, como nas Conferências Internacionais de Pesos e Medidas, realizadas em Paris. No Brasil, além de ocupar outros cargos na administração pública, foi Presidente do Inmetro no período de 1968 a 1975. Moacir Reis prestou inestimável serviço ao setor de instrumentação, coordenando o Programa de Instrumentação do CNPq entre 1976 e 1981, quando atuou prioritariamente como um articulador, conscientizando pessoas e órgãos afins sobre a importância estratégica da instrumentação para o País. Além disso, incentivou o estreitamento das relações entre empresas e universidades visando o desenvolvimento de produtos com tecnologia nacional.

Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque



Engenheiro Civil, foi Presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Diretor do Departamento de Viação e Obras Públicas da Prefeitura Municipal de Campina Grande, Vice-Diretor da Escola Politécnica da Universidade Federal da Paraíba – EPUFPB, Diretor da EPUFPB, Membro do Conselho Diretor da Fundação Universidade Regional do Nordeste, Membro do Conselho Estadual de Educação do Estado da Paraíba, Diretor-Adjunto do Departamento de Assuntos Universitários do Ministério da Educação e Cultura, Representante do MEC no Conselho Deliberativo da SUDENE e Reitor da Universidade Federal da Paraíba – UFPB. Foi Presidente do Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras – CRUB. Possui vários trabalhos publicados entre eles, Tecnologia Progressiva e Desenvolvimento, Política Governamental de Ciência e Tecnologia. É Medalha do Mérito Universitário da UFAL, Professor “Honoris Causa” da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Medalha Dom Pedro Roeser da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Medalha de Honra da Inconfidência do Governo de Minas Gerais e Professor “Honoris Causa” da Escola de Medicina de Campina Grande. Medalha de Mérito “Santos Dumont”, concedido pelo Ministério da Aeronáutica, Doutor “Honoris Causa”, concedido pela Waterloo University do Canadá. Atualmente, é o Secretário-Executivo da Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica – ABIPTI.



Juarez Távora Veado

Engenheiro Civil, Engenheiro Nuclear, Professor Assistente, Professor-Adjunto, Doutor e Professor Titular da Escola de Engenharia – UFMG. Foi Diretor do Instituto Brasileiro da Qualidade Nuclear – IBQN, Engenheiro Tecnologista do Instituto de Pesquisas Radioativas - IPR, da UFMG. Pertenceu à Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN. Fez estágio no laboratório de Metalurgia e Cerâmica, do *Centro Commune di Riccerca* da EURATOM, Ispra, Itália. Trabalhou no projeto de desenvolvimento de elemento combustível, da Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear – CBTN. Foi Diretor de Tecnologia e Meio Ambiente da Fundação João Pinheiro, Diretor Técnico do Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, Diretor do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Assessor de Planejamento Tecnológico da Secretaria de Tecnologia Industrial - STI, do Ministério da Indústria e do Comércio. Exerceu, também, os cargos de Diretor-Geral da Fundação de Tecnologia Industrial – FTI, de Presidente do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, de Coordenador de Planejamento do Instituto Nacional de Tecnologia – INT, de Superintendente de Planejamento e Orçamento da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP-MCT. Exerceu a Presidência da Associação Brasileira de Controle da Qualidade – ABCQ. Foi Membro do Comitê Técnico de Assessoramento da Metrologia, do Ministério da Ciência e Tecnologia.

Waldimir Pirró e Longo



Engenheiro Metalúrgico, PhD pela Universidade da Flórida, Livre Docente pela Universidade Federal Fluminense, curso da Escola de Comando e Estado Maior do Exército – ECEME, Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia da Escola Superior de Guerra – ESG. É oficial do Exército pela Academia Militar das Agulhas Negras – AMAN e Professor Titular da Universidade Federal Fluminense – UFF. Foi Chefe da 2ª Residência da 1ª Cia. do 2º Btl. Ferroviário, Engenheiro do Arsenal de Guerra de São Paulo; Professor e Coordenador de Pesquisa e pós-graduação do IME; Chefe do Centro de Pesquisa de Materiais do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento do Exército – IPD; Diretor Técnico da Fundação de Tecnologia Industrial - FTI; Vice-Presidente da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP; Secretário-Executivo do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT; Chefe da Divisão de Assuntos de Ciência e Tecnologia da Escola Superior de Guerra – ESG; Subsecretário-Adjunto de Tecnologia do Estado do Rio de Janeiro; Presidente da Empresa Fluminense de Tecnologia – FLUTEC; Pró-Reitor de Pesquisa e pós-graduação da Universidade Federal Fluminense – UFF, Coordenador do Programa de Desenvolvimento das Engenharias – PRODENGE, Executivo da área de Infra-estrutura de C&T da FINEP e Diretor do Observatório Nacional – ON. Atualmente, além de Professor e Consultor, é Membro Titular da Academia Nacional de Engenharia – ANE; Membro do Conselho de Tecnologia da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN, Membro do Conselho Consultivo do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL; Membro do Conselho Técnico Científico do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM; Membro do Conselho de Administração do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron – LNLS, Membro do Conselho Consultivo da Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica – ABIPTI; Membro do Conselho Diretor da Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica – FUCAPI.



Lourival Carmo
Monaco

Engenheiro Agrônomo, pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, PhD pela Universidade da Califórnia, foi Diretor-Geral do Instituto Agronômico, Presidente da Academia de Ciências do Estado de São Paulo, Coordenador de Biomassa da Secretaria de Tecnologia Industrial – Ministério da Indústria e Comércio. Como Pesquisador Científico do Instituto Agronômico de Campinas, co-liderou as pesquisas de melhoramento de café, participou do desenvolvimento das atuais cultivares de café, de ações de modernização e produtividade da cafeicultura nacional e visitou os principais países cafeicultores das Américas e África e centros de pesquisas. Foi Secretário de Tecnologia Industrial e como Coordenador e Secretário de Tecnologia Industrial trabalhou na revisão do PROALCOOL. Como Membro da Comissão Executiva do Alcool (CENAL) participou da estratégia de produção, financiamento e compatibilização da oferta e da demanda do produto. Mobilizou grupos de pesquisas para estudos sobre as tecnologias de produção e uso do álcool. Coordenou a atuação dos instrumentos de tecnologia industrial básica pela harmonização das atividades das instituições, subordinadas à STI, INMETRO, INPI e INT, que viabilizou o Programa de Tecnologia Industrial Básica. Foi Secretário da Comissão Nacional de Energia, responsável pela coordenação da programação e implementação do Planejamento Estratégico em Energia buscando a compatibilização das várias fontes energéticas. Foi Presidente da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, e atualmente é Secretário-Executivo da Secretaria de Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento Econômico e Turismo do Estado de São Paulo.

José Israel Vargas



PhD pela Faculdade de Física e Química da Universidade de Cambridge; Professor Titular de Físico-Química e Química Superior da Universidade Federal de Minas Gerais. Foi Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia; Ministro de Estado de Minas e Energia-Interino; Membro da Comissão Nacional de Energia Nuclear; Presidente da Fundação João Pinheiro; Diretor do Instituto para Pesquisas Radioativas – UFMG; Presidente da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC; Secretário de Estado de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais; Secretário de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e Comércio; Governador-Adjunto da junta de Governadores da Agência Internacional de Energia Atômica, Viena; Cientista visitante e Líder de Pesquisa do Commissariado de Energia Atômica, França; Vice-Presidente da Academia Brasileira de Ciências da Organização das Nações Unidas – ONU; Membro da Academia Européia de Ciências, Letras e Artes, Paris; Presidente do Comitê de Ciência e Tecnologia da OIT – Organização Internacional de Trabalho; Presidente do Conselho Executivo da UNESCO; Membro do Conselho da Fundação Internacional Lampadia, Buenos Aires; Membro da Comissão para a Reflexão sobre Cooperação Intelectual Internacional, UNESCO; Membro da Academia Nacional de Ciências em Buenos Aires; Presidente da Comissão de criação do Instituto de Estudos Avançados da Comissão Internacional da Universidade das Nações Unidas – ONU; Presidente da Academia do Terceiro Mundo – TWAS, Trieste/Itália; Presidente da Comissão Nacional sobre os Oceanos; Chefe da Delegação Brasileira da Conferência das partes que definiu o Protocolo de Quioto no Japão; atualmente é Vice-Presidente do Conselho Executivo da UNESCO e proponente, em nome do Brasil, da proclamação do ano de 2005 como ano internacional da Física.



João Camilo
Penna

Engenheiro Civil, trabalhou na Companhia Vale do Rio Doce, foi Diretor Técnico e Presidente da CEMIG, Secretário de Estado da Fazenda de Minas Gerais, Ministro de Estado da Indústria e do Comércio, Presidente de Furnas Centrais Elétricas, Membro dos Conselhos de Administração da Companhia Siderúrgica Manessmann, da Companhia Siderúrgica do Pará, da COSIPAR, da Companhia Força e Luz Cataguazes Leopoldina, e da Biobrás, Presidente da Comissão de Supervisão do Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira, do Ministério da Ciência e Tecnologia e Membro do Conselho de Administração da Itaipu Binacional. Foi Assessor das Presidências da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - FIEMG, da Copersucar, da Fundação Dom Cabral, e outras entidades. É Membro da Comissão de Análise do Sistema Hidrotérmico de Energia Elétrica. É Membro da Comissão de Ética Pública da Presidência da República, Presidente do Conselho Deliberativo do Instituto Horizontes e Membro do Conselho de Ética do Governo de Minas Gerais.

.....
**HISTÓRICO
DO PROGRAMA DE
TECNOLOGIA BÁSICA**



Tecnologia Industrial Básica*

Introdução

A Tecnologia Industrial Básica – TIB reúne um conjunto de disciplinas técnicas de uso indiferenciado pelos diversos setores da economia (indústria, agricultura, comércio e serviços) e compreende, na sua essência, as áreas de metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade (acreditação, inspeção, ensaios, certificação e suas funções correlatas, bem como os procedimentos de autorização, aprovação, registro, licença e homologação, esses últimos a cargo dos agentes regulamentadores).

A importância da infra-estrutura de serviços tecnológicos de TIB como suporte à atividade produtiva e ao comércio tornou-se mais visível à medida em que a Rodada Uruguai do GATT – Acordo Geral de Tarifas e Comércio, concluída em 1994, conduziu ao Acordo de Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT - *Technical Barriers to Trade Agreement*) implementado a partir de 1995, sob a égide da OMC – Organização Mundial do Comércio. Com o advento desse acordo multilateral de comércio houve um substancial incremento no volume de trocas comerciais, trazendo à tona aspectos relacionados ao atendimento a normas e regulamentos técnicos para fins de exportação e importação.

Com efeito, a intensificação do fluxo do comércio proporcionada pelos acordos multilaterais e mesmo bilaterais que se sucederam, passou a exigir, de forma crescente, a demonstração da conformidade de bens e serviços com requisitos técnicos consubstanciados em normas e regulamentos técnicos, como condição para o acesso a mercados. Nos dias de hoje, praticamente não existe o caso de produtos exportados sem algum tipo de certificado ou etiquetagem, assim como de empresas exportadoras sem sistema de gestão da qualidade e ambiental certificados.

O termo Tecnologia Industrial Básica foi concebido no contexto da formulação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PADCT, quando as agências CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos e STI – Secretaria de Tecnologia Industrial, do antigo Ministério da Indústria e do Comércio, organizaram juntamente com o Banco Mundial um amplo programa

*Texto elaborado por: Reinaldo Dias Ferraz de Souza, Eliana Cardoso Emediato de Azambuja, Ana Maria Pereira e Léa Contier de Freitas do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT

de apoio à Ciência e Tecnologia, na época inovador sob diversos aspectos. Como consequência, a TIB passou a contar com o Programa Tecnologia Industrial Básica, o qual agregou, além da metrologia, normalização e avaliação da conformidade, as tecnologias de gestão, com ênfase em gestão da qualidade, os serviços de suporte à propriedade intelectual e à informação tecnológica e a capacitação de recursos humanos nessas áreas.

O Programa, iniciado em 1985 e precedido de uma fase de teste em 1984, constituiu-se em um importante estímulo para viabilizar a consolidação do SINMETRO – Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, criado por lei em 1973, juntamente com o CONMETRO – Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial e o INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, este efetivamente implantado em 1979.

A TIB compreende, portanto, as funções básicas do SINMETRO e as demais disciplinas técnicas de suporte ao processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação, organizadas na forma de serviços tecnológicos.

Em outros países a área central da TIB, metrologia, normalização e avaliação da conformidade, recebem designações especiais: MSTQ – *Metrology, Standardization, Testing and Quality*, de amplo uso em países de língua inglesa; MNPQ – *Messen, Normen, Prüfen, Qualität*, na Alemanha, sendo utilizado também o termo *Infrastructural Technologies* em alguns contextos mais técnicos.

Uma breve cronologia da história da TIB no Brasil e de acontecimentos internacionais que a influenciaram, apresentada a seguir, revela o esforço centenário do País neste campo. Esta cronologia não contempla uma referência a todas as organizações públicas e privadas que tratam do tema no País, mas uma seqüência de eventos e situações que mostram a importância do que foi construído: criação do Observatório Nacional em 1827, responsável pela Hora Legal Brasileira e mais tarde, em 1984, pela disseminação das grandezas de tempo e freqüência; adoção do Sistema Métrico em 1862 com a assinatura por D. Pedro II da Lei Imperial N.º 1.157; assinatura da Convenção do Metro em 1875; criação do Gabinete de Ensaio de Materiais da Escola Politécnica de São Paulo em 1899, transformado em Laboratório de Ensaio de Materiais em 1926, com importantes contribuições para a construção civil; adesão do Brasil à Convenção do Metro em 1921; criação do INT – Instituto Nacional de Tecnologia em 1933, com sua posterior Comissão de Metrologia em 1938; criação do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo em 1934 (por transformação do Laboratório de Ensaio de Materiais); criação da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas em 1940; criação do CNPq – Conselho Nacional de Pesquisas em 1951; criação do INPM – Instituto Nacional de Pesos e Medidas em 1961; criação da FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos em 1968; criação da STI – Secretaria de Tecnologia Industrial em 1972; criação do SINMETRO – Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, do CONMETRO – Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial e do INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial em 1973; institucionalização do SINMETRO e efetiva implantação do INMETRO em 1979;

implantação do Subprograma de Tecnologia Industrial Básica em 1984; criação do PEGQ - Projeto de Especialização em Gestão da Qualidade em 1987; lançamento do PBQP - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade em 1990; modernização das atividades de normalização, credenciamento de laboratórios e certificação decorrentes de resoluções do CONMETRO em 1992; término da Rodada Uruguaia do GATT em 1994, com a assinatura do Acordo de Barreiras Técnicas ao Comércio e dos demais acordos emergentes da Rodada; criação da OMC - Organização Mundial do Comércio, em 1995, com o Comitê de Barreiras Técnicas ao Comércio; assinatura do Tratado de Assunção para a criação do MERCOSUL - Mercado Comum do Sul em 1991, no âmbito do qual, em 1992 foi criado o SGT N° 3 - Subgrupo Normas Técnicas que, em 1995, passou a ser denominado Subgrupo Regulamentos Técnicos e, em 1999, passou a ser Subgrupo Regulamentos Técnicos e Avaliação da Conformidade; criação da ALCA - Área de Livre Comércio das Américas, durante a realização da Reunião de Cúpula das Américas em 1994, em cujo período preparatório (1995-1998), foi constituído o Grupo de Trabalho sobre Barreiras Técnicas ao Comércio que, em 1995, com o início da fase de negociações, passou a integrar o GNAM - Grupo de Negociação de Acesso a Mercados; criação do Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para o Apoio à Inovação - Fundo Verde Amarelo, em 2000; e o lançamento do Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade - Programa TIB, em 2001, integrando em um mesmo documento de referência as atividades de TIB e os serviços tecnológicos especializados requeridos pelo processo de inovação. Essa breve cronologia não contempla toda a história da estruturação de serviços tecnológicos para cumprir com regulamentos e procedimentos de avaliação da conformidade de caráter compulsório, a cargo de diferentes autoridades regulatórias no País.

As atividades no campo da TIB no Brasil nascem de um conjunto de medidas legais em torno de transações comerciais; passa pelos primeiros esforços de desenvolvimento tecnológico; se estende pelas iniciativas de qualificação de fornecedores levadas a cabo por empresas estatais, com destaque para a Petrobrás e para o Programa Nuclear, em cujo escopo se introduziu no País o conceito de OSTI - Organismo de Supervisão Técnica Independente, ancestral dos atuais OAC - Organismos Acreditados de Certificação; integra as ações de fomento à TIB empreendidas pelo Governo Brasileiro; e, finalmente, encontra a grande expansão com o processo de abertura da economia para a qual foram criados instrumentos e mecanismos, com destaque para o PBQP.

Destaca-se que o Brasil foi o primeiro país e é um dos poucos a possuir um sistema integrado de TIB dentro de uma mesma estrutura, o SINMETRO, orientado por um colegiado de nível ministerial, o CONMETRO tendo o INMETRO como entidade central do Sistema e cujas ações são executadas por diversas entidades que respondem por papéis específicos, várias delas objeto de acreditação pelo Instituto, como são os Organismos de Certificação (produtos, processos, serviços, sistemas e pessoal), os Organismos de Inspeção e os Laboratórios de Calibração (RBC - Rede Brasileira de Calibração) e de Ensaio (RBLE - Rede Brasileira de

Laboratórios de Ensaio). Compõe também o Sistema, a Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade responsável pela verificação metrológica para fins de metrologia legal.

Nas áreas de metrologia, normalização e avaliação da conformidade, a modernização do SINMETRO empreendida a partir de 1992 determinou que o INMETRO encerrasse as atividades de registro de normas, o que ensejou um novo vigor para a ABNT, culminando em um processo de modernização gerencial da Associação como Foro Brasileiro de Normalização, com a conseqüente ação de melhoria sobre a organização e o funcionamento dos CB - Comitês Brasileiros de Normalização, e com o estabelecimento dos ONS - Organismos de Normalização Setorial. A partir de 1992, o INMETRO deixa também as atividades de certificação, limitando-se ao seu papel, nesse campo, ao de Organismo Acreditador. Com isso, há um especial estímulo ao surgimento dos OAC, oferecendo ao mercado diversas opções para a certificação de produtos, processos, serviços, sistemas e pessoal.

Ainda como parte dos esforços de modernização do SINMETRO, o CONMETRO passou a contar com uma estrutura de Comitês Técnicos em caráter de assessoramento que são: o CBM - Comitê Brasileiro de Metrologia, o CBN - Comitê Brasileiro de Normalização, o CBAC - Comitê Brasileiro de Avaliação da Conformidade (resultante da fusão do CONACRE - Comitê Brasileiro de Credenciamento com o CBC - Comitê Brasileiro de Certificação) e o CCAB - Comitê Codex Alimentarius do Brasil. Para dar suporte à participação do País na Rodada do Uruguai do GATT criou-se na época, o CBTC - Comitê de Coordenação de Barreiras Técnicas, hoje desativado. Os Comitês têm ampla representação de todas as partes envolvidas (do governo, dos consumidores, da academia e do setor privado) e têm como atribuição propor ao CONMETRO as políticas, diretrizes e orientações estratégicas para as respectivas áreas.

Nesse sentido, o CBM, CBN e CBAC encarregaram-se de elaborar para o CONMETRO recomendações, planos e programas, o que favorece um maior grau de percepção sobre a importância das atividades de TIB pela sociedade e representam instrumentos que facilitam o relacionamento das entidades brasileiras com organizações congêneres no exterior. É importante registrar também que o Brasil vem tomando medidas concretas no sentido de dar cumprimento às obrigações decorrentes da OMC no que diz respeito às notificações de regulamentos técnicos emitidos pelo Governo. Essa atividade é cumprida pelo INMETRO, no seu papel de ponto focal para as notificações (*enquiry point*), o qual opera com diversos serviços de suporte às empresas no que tange à prevenção e superação de obstáculos técnicos ao comércio.

O SINMETRO compreende uma lógica inicialmente focada no segmento industrial; além dele, conforme referido, há outros sistemas operando em setores específicos, como a agricultura, saúde, meio ambiente, aeronáutica, transportes, trânsito, telecomunicações, água, nuclear, entre outros, muitos deles dispendo de estruturas de avaliação da conformidade que operam segundo maior ou menor grau de aderência ao contexto do SINMETRO. São exemplos disso, o SIF – Serviço de Inspeção Federal, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; a REBLAS – Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos em Saúde, da ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, do Ministério

da Saúde; e o SISMETRA – Sistema de Metrologia Aeroespacial, do Ministério da Aeronáutica, cujo órgão central é o CTA – Centro Tecnológico Aeroespacial. A TIB se estende portanto para esses outros domínios de natureza regulatória.

Na área de gestão, cumpre enfatizar as importantes contribuições da ABCQ - Associação Brasileira para o Controle da Qualidade, da FCAV - Fundação Carlos Alberto Vanzolini, da Fundação Christiano Ottoni, cujas atividades nessa área estão hoje à cargo do IDG - Instituto de Desenvolvimento Gerencial, do IBQN - Instituto Brasileiro da Qualidade Nuclear e dos departamentos de engenharia da produção das universidades, que se dedicaram ao desenvolvimento, adaptação e difusão de metodologias de gestão, além, naturalmente, das empresas de consultoria e das entidades associativas que prestam importantes serviços nessa área.

O Programa TIB

Conforme já mencionado, para conduzir o processo de capacitação institucional nas áreas de TIB, o Governo Brasileiro concebeu, entre 1982 e 1984, o Subprograma de Tecnologia Industrial Básica dentro do PADCT, executado mediante três sucessivos acordos de empréstimo com o Banco Mundial até 1998. Durante aquele período, o Programa contou com fontes adicionais de recursos do próprio Ministério, como o Programa RHAE - Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas; do PCDT - Programa de Apoio à Competitividade e Difusão Tecnológica, do CNPq; e com recursos do FNDCT - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, incluindo a linha AGQ - Apoio à Gestão da Qualidade, da FINEP. A partir de 2001, o fomento passa a ser realizado com recursos provenientes dos Fundos Setoriais sob responsabilidade do MCT, em especial o Fundo Verde Amarelo. Devido ao esforço de combinação de fontes de fomento, o Programa TIB vem sendo, desde o seu início, a principal fonte regular de apoio à metrologia, normalização, avaliação da conformidade, tecnologias de gestão, serviços de suporte à propriedade intelectual e à informação tecnológica.

O PADCT-TIB investiu, no período de 1985 a 2001, um total de US\$ 59,8 milhões em metrologia, normalização, avaliação da conformidade, capacitação de recursos humanos em gestão da qualidade e informação tecnológica, de acordo com as seguintes ênfases estabelecidas para o Programa desde a sua criação:

- de 1984 a 1990: superação de lacunas na infra-estrutura laboratorial; estruturação dos núcleos de informação tecnológica; e apoio à nucleação de ações em gestão da qualidade;
- de 1991 a 1997: apoio à modernização dos sistemas de metrologia, normalização e avaliação da conformidade; implantação de programas de tecnologias de gestão; modernização dos núcleos de informação tecnológica; e apoio à propriedade intelectual;
- a partir de 1998: Apoio à inserção internacional dos sistemas de metrologia, normalização e avaliação da conformidade; apoio à capacitação em tecnologias de gestão

e propriedade intelectual como instrumentos facilitadores do acesso a mercados; e apoio aos serviços de informação tecnológica, com ênfase na criação do SBRT – Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas.

Em 2001 foi lançado o documento básico do Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade – Programa TIB, fruto da decisão do MCT de expandir significativamente as ações de fomento nessa área. Conforme referido, essa decisão foi materializada com a entrada em operação do Fundo Verde Amarelo.

Com o novo formato, o Programa TIB foi reforçado em seu objetivo de adequar e ampliar a infra-estrutura de serviços em metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade, bem como empreender outras ações de suporte à pesquisa, desenvolvimento e engenharia, de modo a contribuir de forma mais decisiva para que o esforço de modernização tecnológica e inovação se traduza no aumento da capacidade competitiva da empresa brasileira.

De 2001 a 2004, com recursos provenientes dos Fundos Setoriais, o Programa TIB investiu R\$ 114,4 milhões na execução de projetos nas áreas de metrologia, normalização, avaliação da conformidade, tecnologias de gestão, propriedade intelectual, design e informação tecnológica.

A seguir, apresentam-se os principais destaques do Programa TIB.

TIB e Metrologia

O apoio às ações da TIB possibilitou importantes avanços das correspondentes disciplinas técnicas no Brasil, consubstanciadas na infra-estrutura de serviços tecnológicos. Na área de metrologia, base técnica para as atividades de normalização e de avaliação da conformidade, o Programa TIB possibilitou suplantando graves lacunas que no INMETRO, como INM - Instituto Nacional de Metrologia, responsável pelos padrões metrológicos nacionais, permitindo conferir rastreabilidade internacional do sistema metrológico no Brasil; e que na RBC, que reúne os laboratórios de nível secundário acreditados pelo INMETRO, os quais fornecem serviços diretamente à indústria. Possibilitou também a criação do Programa RH-Metrologia, com parcerias do CNPq, CAPES, OEA – Organização dos Estados Americanos e do setor privado; estendeu o apoio do Programa aos laboratórios designados, IRD – Instituto de Radioproteção e Dosimetria e ON - Observatório Nacional; permitiu a realização de projetos de P&D em metrologia; e finalmente prestou grande apoio à criação e consolidação das Redes Metrológicas Estaduais. Os principais resultados alcançados na área, em consequência do apoio do Programa TIB vão aqui resumidos:

Fortalecimento do INMETRO

O apoio técnico e financeiro do Programa TIB, notadamente nas áreas de metrologia mecânica, elétrica, térmica, acústica e óptica, com investimentos da ordem de US\$ 10 milhões provenientes do PADCT e destinados a fortalecer, no País, a estrutura da metrologia científica,

possibilitou promover a atualização tecnológica do Instituto Nacional de Metrologia. Tal esforço permitiu não apenas minimizar carências críticas sinalizadas pela crescente demanda de serviços pela indústria brasileira, mas também implantar e desenvolver a necessária conscientização sobre o papel da metrologia em importantes segmentos da sociedade brasileira, especificamente no âmbito das comunidades ligadas à produção de conhecimento em metrologia, ao desenvolvimento de padrões e à implementação de novas técnicas de medição de interesse da indústria. De 2001 a 2004, foram destinados mais R\$ 22,6 milhões, provenientes dos Fundos Setoriais, para apoio aos laboratórios do INMETRO, a projetos de pesquisa e desenvolvimento em metrologia e à implantação da metrologia química e de materiais.

Fortalecimento do IRD em Metrologia das Radiações Ionizantes

O apoio do Programa TIB possibilitou a reestruturação da Rede Brasileira de Metrologia das Radiações Ionizantes, bem como a complementação e a consolidação dos laboratórios participantes do IRD para que sejam asseguradas a rastreabilidade dos padrões de referência e o resultado das análises processadas de interesse direto da indústria e do setor de serviço, em especial serviços médicos, odontológicos e hospitalares. A partir de 2001 foram investidos R\$ 5,7 milhões para o fortalecimento das atividades de metrologia das radiações ionizantes.



Efeito Josephson/INMETRO



Máquina de Força/INMETRO

Fortalecimento do Observatório Nacional em Metrologia de Tempo, Frequência e Gravimetria

O apoio do Programa foi fundamental para a consolidação das atividades de disseminação das grandezas de tempo e frequência, com aplicações diversas na indústria, comércio e serviços (assinaturas digitais, cartórios, bancos e bolsas de valores, entre outras). Com recursos do Fundo Verde Amarelo, no valor de R\$ 9,6 milhões, foram construídas novas instalações para o Departamento de Serviço da Hora, que sedia o laboratório de tempo e frequência, e adquiridos novos padrões para a área.

Estímulo às Atividades de P&D em Metrologia

Com o substancial apoio dos Programas RHAЕ e PCDT, que no período de 1990 a 1995 destinaram bolsas de especialistas para o INMETRO, no valor equivalente a US\$ 7 milhões, foi possível agregar ao quadro técnico do instituto experientes cientistas vinculados a importantes organizações congêneres de países com maior tradição na prática da metrologia, atrair e motivar jovens cientistas e estudantes de pós-graduação para as atividades metrológicas, dar início ao Projeto Sabático no INMETRO como estratégia para induzir a pesquisa, atrair pesquisadores externos e fomentar, no Instituto e na indústria, a cultura da pesquisa cooperativa de interesse da ciência das medições. Nos últimos anos novas cotas de bolsas foram aportadas ao Instituto, ampliando consideravelmente a capacitação de recursos humanos.



Foram criados e implantados dois cursos de pós-graduação em metrologia, um na Universidade Federal de Santa Catarina e outro na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Mais recentemente, o Programa passou a apoiar projetos de pesquisa e desenvolvimento em metrologia, incentivando parcerias entre o INMETRO e centros de P&D.

Rede Brasileira de Calibração

No que concerne à atividade de acreditação de laboratórios de calibração, os avanços e conquistas foram igualmente importantes. Criada em 1983 como Rede Nacional de Calibração, a Rede Brasileira de Calibração conquistou a credibilidade da marca RBC e evoluiu de 53 laboratórios acreditados em 1994 para 250 em 2004, muitos dos quais alcançaram a acreditação e ampliaram o seu escopo de atuação com o apoio dos Programas TIB e RHAЕ.

Redes Metrológicas Estaduais

Com recursos do Fundo Verde Amarelo, a criação, o fortalecimento e a consolidação das redes estaduais passaram a ser algumas das preocupações do Programa, com o objetivo de promover a disseminação da importância da confiabilidade das medições como uma das bases da qualidade de produtos e processos, da produtividade e da competitividade das empresas, bem como para incentivar laboratórios de calibração e de ensaio a se submeterem a avaliações e, assim, iniciar um processo de melhoria, com vistas à acreditação.

TIB e Normalização

Com o processo de internacionalização da economia, o atendimento a normas internacionais passou a ser condição indispensável para o acesso das empresas aos mercados mais seletivos. Nesse sentido, o apoio do Programa TIB foi fundamental para a participação do Brasil, por meio do ABNT CB-25, no Comitê Técnico 176 da ISO, responsável pelas normas ISO 9000, e no Comitê Técnico 207, responsável pelas normas ISO 14000, por meio do ABNT CB-38 (antigo GANA – Grupo de Apoio à Normalização Ambiental).

O Programa tem se voltado também para o apoio ao esforço brasileiro de normalização visando a elaboração, revisão, publicação e a disseminação de normas brasileiras relativas à metrologia, responsabilidade social, turismo sustentável e gestão de P&D, bem como para a modernização dos procedimentos da ABNT, incluindo a oferta de novos serviços de apoio às empresas. Com o objetivo de organizar e realizar cursos de capacitação e treinamento em normalização, foi formulada encomenda para apoiar a estruturação de um Programa de Capacitação de Recursos Humanos em Normalização, a ser desenvolvido em parceria entre o SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial e a ABNT, com a participação de instituições de ensino interessadas em conduzir programas de capacitação e treinamento na área.

TIB e Avaliação da Conformidade

Na área de avaliação da conformidade, o Programa TIB compreende o apoio à consolidação de organismos acreditados de certificação, por meio de bolsas para agregar especialistas; o apoio aos laboratórios de ensaio, base técnica para a certificação de produtos; e a estruturação de programas de avaliação da conformidade, tendo em vista que o acesso das empresas aos mercados mais relevantes depende da demonstração de que seus produtos e serviços cumprem com requisitos especificados em normas e regulamentos técnicos. Essa é uma área de suma importância para suporte à Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, uma vez que atende diretamente às necessidades das empresas brasileiras em seu esforço exportador.

Uma parceria entre o Programa TIB e o Ministério da Saúde resultou no apoio à capacitação de laboratórios de ensaio para avaliações sobre segurança elétrica de equipamentos utilizados em UTI.

Como resultado dos investimentos nessa área destacam-se a realização de programas de ensaios de proficiência para os laboratórios da REBLAS, no âmbito da ANVISA, bem como laboratórios do SENAI; a estruturação de um programa de capacitação de laboratórios de ensaio para o monitoramento da qualidade de combustíveis; e, em parceria entre o Programa TIB e o Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos deste Ministério, a estruturação do Sistema de Avaliação da Conformidade de Material Biológico, além do apoio a 54 laboratórios de ensaio em diversas áreas, o que tem contribuído para o fortalecimento da RBLE, que conta com 184 laboratórios acreditados até 2004.

Compatibilidade Eletromagnética e Acústica

O apoio do TIB, com recursos do Fundo Verde Amarelo, no valor de R\$ 17,1 milhões, permitiu a implantação do laboratório de compatibilidade eletromagnética e de acústica no INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, com inúmeras aplicações em diversos setores da indústria, em especial na de transportes e comunicações. A consolidação dessas atividades é de extrema importância para as atividades de integração e teste de satélites, em apoio ao Programa Espacial Brasileiro. Além disso, essa infra-estrutura laboratorial do INPE permite atender a diversas demandas do setor industrial, em especial dos setores automotivo e eletroeletrônico.

TIB e Tecnologias de Gestão

As tecnologias de gestão compreendem uma área que confere mais visibilidade ao conjunto das disciplinas da TIB pois lidam, em sua essência, com a função qualidade, focando inicialmente a diminuição das variabilidades do processo produtivo e a qualidade do produto, estendendo-se aos domínios da governança corporativa no mais amplo sentido. A história da qualidade no Brasil pode ser entendida a partir da adesão do País ao Sistema Métrico Decimal de origem francesa, que implicou na importação de padrões metrológicos, na sua distribuição pelo território nacional e ainda na adequação do sistema de ensino e dos livros escolares aos novos métodos de medir, com reflexos sobre a organização das atividades econômicas e sobre o cotidiano das pessoas. A efetiva implementação do Sistema Métrico estendeu-se por décadas e revela um aspecto importante: com as medidas aplicadas ao cotidiano, o cidadão tem o primeiro contato com a qualidade. Entende-se que, ao se adotar um sistema de medidas de caráter universal, ainda que por limitações técnicas fundamentado, em seus primórdios, em padrões materializados, substitui-se, com vantagens para o consumidor, um aparato de medições de origem antropomórfica (polegadas, pés, jardas, etc.) ou pertencente ao mesmo grau de subjetividade e incerteza. Este foi um processo marcado por inúmeras dificuldades tendo em vista que modificou hábitos e culturas há muito arraigados no comércio e no consumidor de então.

Além da correlação com a metrologia, a razão essencial do surgimento e aplicação dos modelos gerenciais e dos sistemas de gestão, decorreu da crescente complexidade

dos processos produtivos e da diversificação dos produtos, permitindo tratar de forma gerencialmente simples problemas de natureza complexa.

De um modo simplificado, pode-se dizer que a gestão da qualidade nasce da preocupação com defeitos e falhas de componentes, principalmente de uso militar, de origem norte-americana e inglesa - com o conseqüente desenvolvimento de normas e métodos estatísticos - e a vertente mais conhecida, fundamentada nos conceitos de preço, prazo e desempenho orientados para a satisfação do consumidor, de origem norte-americana e aplicada com êxito no Japão na década de 1970, sob o conceito de Gestão da Qualidade Total. Atualmente, com a multiplicação e combinação de diferentes modelos e técnicas com distintos graus de complexidade, utiliza-se no contexto da TIB o conceito de Tecnologias de Gestão.

Há que se considerar também os novos desafios representados, de um lado, pela aceleração do progresso tecnológico e a diminuição do ciclo de vida entre a invenção e o produto novo no mercado, levando as empresas a desenvolverem mecanismos robustos para a gestão do conhecimento; e de outro, o processo que impõe nova lógica nas relações capital/trabalho, com maior ênfase na dimensão humana nas organizações como um desafio na estruturação dos sistemas de gestão. Finalmente, observa-se as preocupações para com a responsabilidade social das empresas consideradas como parte do tecido sócio-econômico e cultural.

No Brasil, as ações em tecnologia de gestão começaram a se fortalecer a partir da década de 80, quando havia pouca consciência política do papel da qualidade para o desenvolvimento do País, em particular da sua importância no ambiente industrial. No final daquela década cresceu o interesse pela temática da qualidade, com o sucesso na implantação de metodologias e técnicas e do aumento do número de especialistas que foram capacitados nesse tema.

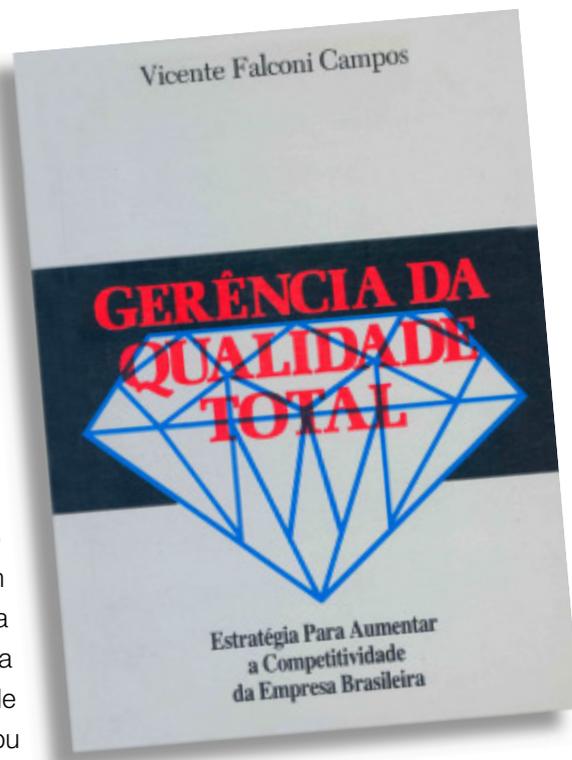
O grande número de instrumentos, instituições e programas criados a partir de então, demonstra a amplidão do esforço realizado para dar ao País condições de competir com os países industrializados e de tradição manufatureira mais consolidada. Principais iniciativas no País no campo da gestão:

- Programa Nuclear que trouxe para o País a sistemática da garantia da qualidade, logo disseminada nos meios técnicos;
- Projeto de Especialização em Gestão da Qualidade: lançado pela STI/MIC em 1987, cuja execução foi assumida pelo MCT no âmbito do PADCT/TIB, teve como objetivo a difusão de conceitos, metodologias e sistemas e técnicas de gestão da qualidade, a pesquisa e a capacitação técnica de empresas e entidades diversas. Os esforços do PEGQ contribuíram também para aumentar o número de empresas brasileiras certificadas de acordo com as normas da família ISO 9000 (NBR ISO/IEC 9000 no Brasil);
- Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade: lançado em 1990, procurou, desde a sua constituição, através da eficácia na gestão dos recursos

públicos e privados, a melhoria da qualidade de vida da população brasileira e a competitividade de bens e serviços produzidos no País. Atingiu diversos resultados em qualidade e produtividade, frutos da sinergia entre as ações do governo e da iniciativa privada.

O PEGQ, no período de 1987 a 1997, capacitou um número significativo de entidades técnicas e de consultoria; proporcionou a capacitação de cerca de 315.000 profissionais; difundiu o modelo baseado no diagnóstico, treinamento de facilitadores e implantação de programas de gestão da qualidade; realizou mais de 30 missões técnicas ao exterior (Japão, EUA e Europa); trouxe especialistas ao Brasil; e atendeu a mais de uma centena de projetos de implantação de Gestão da Qualidade Total em empresas e organizações diversas, públicas e privadas. O primeiro curso de formação de auditores líderes de sistemas da qualidade (*Lead Assessor*) licenciado no Brasil pela BSI – *British Standards Institution*, e o primeiro livro sobre Gestão da Qualidade Total produzido no País foram apoiados pelo PEGQ. Foram também apoiados a elaboração de uma série de livros, filmes, diagnósticos e a realização de cursos nas áreas de qualidade para diversos setores. Esse esforço implicou em investimentos totais da ordem de US\$ 5,2 milhões para implantação de programas de gestão, cujos resultados revelam alta taxa de retorno, e de US\$ 7,2 milhões para capacitação de recursos humanos em qualidade.

Com vistas a dar continuidade ao PEGQ, o MCT, a partir de 2001, com recursos dos Fundos Setoriais, iniciou o apoio a projetos em tecnologias de gestão. Este novo ciclo apóia a criação e consolidação de centros de referência em tecnologias de gestão, que tratem de temas específicos e possam representar diferencial de competitividade para empresas e organizações públicas e privadas. De 2001 a 2004 foram investidos R\$ 8,3 milhões para apoiar centros de referência, que realizam as seguintes atividades: desenvolvimento e difusão de novas tecnologias de gestão; realização de missões técnicas no País e no exterior para prospecção de novas tecnologias de gestão; e adaptação da literatura e da documentação técnica visando à absorção e adaptação de novos métodos de gestão pelas organizações brasileiras.



Primeiro livro de Gestão da Qualidade Total produzido no Brasil

Nesse contexto, cabe destacar também o apoio a projetos desenvolvidos pela ABIPTI visando a capacitação das instituições de pesquisa tecnológica para que atendam às demandas das empresas brasileiras; pela UFBA/NEPOL – Núcleo de Estudos sobre Poder e Organizações Locais, voltado para a qualificação de gestores em desenvolvimento local e gestão social; e pela Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade – FPNQ para a estruturação de redes de âmbito internacional e nacional de prêmios de gestão pela qualidade.

Há que se registrar ainda o apoio financeiro e institucional do MCT para a criação da FPNQ, em 1991, e do IBQP – Instituto Brasileiro da Qualidade e Produtividade e do IBQP-PR em 1995. Essas organizações foram vitais para que a cultura da qualidade tenha alcançado capilaridade. Em 2001, pela transformação do IBQP e com a finalidade de expandir e consolidar as conquistas do PBQP, foi instituído o MBC – Movimento Brasil Competitivo como resultado da mobilização de importantes líderes empresariais e entidades do governo. O MBC dispõe de um Conselho Superior e de um Conselho das Partes Interessadas, dos quais o MCT faz parte.

No final de 2004 o MCT passou a apoiar a estruturação e a implementação do Grupo Gera Ação, movimento provocado pela Petrobrás com vistas a dinamizar ainda mais os esforços em prol da qualidade.

TIB e Propriedade Intelectual

No âmbito do Programa TIB, foi implantado o Projeto Multinstitucional, que envolveu além do MCT, o MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, o INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial, a CNI – Confederação Nacional da Indústria e o SEBRAE, e possibilitou a realização de palestras de conscientização, promoção e difusão de conhecimentos sobre propriedade intelectual junto ao segmento industrial brasileiro e a realização de cursos de capacitação profissional para promover a disseminação de informações sobre o tema. O apoio do MCT permitiu inclusive a edição de material instrucional para dar suporte ao processo de treinamento nessa área.

A partir de 2002, o fomento à propriedade intelectual, concentrou-se em dois focos: o apoio à criação e fortalecimento de núcleos de apoio ao patenteamento, especializados no fornecimento de serviços de assistência técnica e informação sobre PI; e o apoio ao estabelecimento de escritórios de transferência de tecnologia para atuar como interface entre empresas e instituições de P&D na identificação de resultados de pesquisa passíveis de aplicação comercial e na divulgação de patentes concedidas com potencial para a inovação tecnológica.

TIB e Informação Tecnológica

O apoio aos serviços de suporte à informação tecnológica teve início com recursos do PADCT, no valor equivalente a US\$ 15,9 milhões, os quais possibilitaram a criação e a consolidação da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica Industrial, coordenada

inicialmente pela STI/MIC, por um curto período pelo CEBRAE, antecessor do SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, e posteriormente pelo IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. Essa rede foi composta por seis núcleos regionais e dezoito especializados. Tal esforço contribuiu para uma maior consciência sobre a importância da informação tecnológica como instrumento para orientar estratégias empresariais, a tal ponto que outros serviços de informação, no âmbito do SEBRAE, do SENAI e do IEL – Instituto Euvaldo Lodi, foram estruturados, em muito aproveitando a experiência pioneira do Programa TIB. No âmbito do MCT essa área também evoluiu para atender em bases mais modernas e expeditas à demanda do setor empresarial, com a criação do SisTIB – Serviço de Informação em Tecnologia Industrial Básica e do SBRT (<http://sbrt.ibict.br>) que, por meio de uma rede de nove instituições, atende às demandas por solução de problemas tecnológicos das empresas. Essa rede tende a ser ampliada envolvendo novas instituições à medida em que a demanda assim o indicar.

TIB e o Processo de Internacionalização da Economia

O Brasil experimenta quatro grandes aprendizados no campo da integração comercial: a construção do MERCOSUL, as discussões em torno da ALCA, a integração do MERCOSUL com a União Européia e a participação na OMC. Em todos esses processos há uma preocupação muito grande e objetiva para com as barreiras técnicas ao comércio.

Conforme referido, com a diminuição ou mesmo eliminação das barreiras tarifárias, consequência do término da Rodada Uruguai do GATT e da criação da OMC, uma eventual proteção (legítima ou não) de mercados tende a recair sobre as áreas de normalização e regulamentação técnica, tendo em um dos extremos da cadeia técnica de TIB a avaliação da conformidade (e os consequentes sistemas de garantia da qualidade certificados e a certificação de produtos) e no outro, a metrologia. A lógica que orienta esse processo pode assim ser resumida: se o que importa nas transações comerciais é a qualidade (certificada) de produtos e serviços, há para isso o aparato de avaliação e certificação da conformidade, com base nos laboratórios de ensaio. Essa estrutura fundamenta-se em normas e regulamentos técnicos que, por sua vez, fundamentam-se na metrologia. Para se ter uma idéia do alcance de decisões tomadas nessas áreas, tome-se como exemplo que a exigência de um aumento na exatidão e diminuição do nível de incerteza nas medições por parte de um país comprador (ditadas por razões técnicas ou mesmo políticas) pode alijar um país fornecedor da competição por mercados.

Assim sendo, as estratégias de participação de um país no comércio internacional têm que, necessariamente, tomar em conta a infra-estrutura de serviços tecnológicos disponível em termos de metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade. Nesse contexto, podem ser importantes os arranjos sub-regionais de modo a permitir que dois ou mais países compartilhem recursos de infra-estrutura tecnológica, especialmente em

áreas como a metrologia científica, onde os investimentos requeridos em laboratórios, equipamentos e formação de pessoal em nível de doutorado são muito elevados.

Trata-se de uma questão complexa. Com efeito, os países e os blocos econômicos têm estimulado as organizações técnicas nos âmbitos internacional, nacional, regional, e sub-regional a buscarem o reconhecimento mútuo dos sistemas de metrologia e avaliação de conformidade, sem o que poderá haver grandes dificuldades para o fluxo de comércio.

Há muito já se abandonou a idéia de unificação dos sistemas que compreendem as disciplinas técnicas da TIB, reconhecendo que há diferenças entre os modelos em uso nos diversos países e que transcendem a questão puramente técnica. Atualmente a tônica é a harmonização dos sistemas de metrologia, normalização e avaliação da conformidade, tomando-se em conta as peculiaridades de cada modelo organizacional dessas atividades. Nesse sentido, trabalha-se ativamente no plano internacional no estabelecimento dos Acordos de Reconhecimento Mútuo, os MRA. Até 2004, por esforço do INMETRO, foram obtidos reconhecimentos junto aos seguintes foros: IAF – *International Accreditation Forum*, foro de reconhecimento multilateral de organismos acreditados; ILAC – *International Laboratory Accreditation Cooperation*, que reúne os acreditadores de laboratórios de calibração e de ensaio; BIPM - *Bureau Internationale des Poids et Mesures*, que congrega os organismos nacionais de metrologia científica e industrial; EA – *European Accreditation*, foro que reconheceu o INMETRO, a partir de 30 de janeiro de 2001, como instituição que acredita laboratórios de acordo com os padrões internacionais.

Por outro lado, há que se considerar também que a norma é uma fotografia da tecnologia estando, portanto, em constante evolução. Da mesma forma, a metrologia que lhe serve de base também evolui rapidamente, do universo das medidas materializadas para o universo da física e da química, em escala subatômica, por meio da realização de experimentos controlados, reproduzíveis e repetíveis. Esse processo, altamente complexo e dinâmico, exige uma considerável capacitação na chamada ciência das medições (o PTB – *Physikalisch Technische Bundesanstalt*, na Alemanha, e o NIST – *National Institute of Standards and Technology*, nos EUA, têm, cada um, mais de 500 doutores em atividades de laboratório).

Em conseqüência, mesmo um serviço de calibração que serve de suporte a um Sistema de Garantia da Qualidade Certificado tende a ter base científica não trivial. O mesmo grau de complexidade refere-se às atividades de normalização, cada vez mais relativas ao desempenho e cada vez menos prescritivas.

Dentro de uma abordagem mais moderna, a tendência hoje observada é a de encarar a metrologia, normalização e avaliação da conformidade não como barreiras técnicas, mas como ferramentas para a construção de relações comerciais duradouras, posto que essas deverão resultar, ainda que a longo prazo, de acordos de reconhecimento mútuo dos sistemas nos diversos países.

O processo de regulamentação técnica merece uma consideração especial, pois o Acordo de Barreiras Técnicas da OMC reconhece o interesse legítimo dos países em

regulamentar as atividades relativas à saúde, à segurança, ao meio ambiente, à proteção da vida humana, animal e vegetal, à proteção do consumidor e à defesa da concorrência.

No passado o regulamento técnico tinha as características de uma “norma compulsória” cujo termo era empregado pelo SINMETRO. Hoje os regulamentos devem ter como base a norma técnica. As modernas diretivas da União Européia (*directives new approach*) preconizam que os regulamentos devem restringir-se aos quesitos essenciais que atendam aos interesses legítimos, tendo o aparato da metrologia, da normalização e da avaliação da conformidade como suporte técnico.

O Brasil tem ainda muito o que investir no sentido de aprimorar o processo de regulamentação técnica do País. Esse é um esforço não trivial já ensaiado algumas vezes, mas que enfrenta dificuldades. De um lado, exige que se explore adequadamente as diferenças entre as funções, notadamente entre normalização e regulamentação técnica; de outro, vai exigir um conjunto de orientações técnicas sobre elaboração e edição de regulamentos dentro de um enfoque moderno. Além disso, deve-se investir na formação de uma cultura comum a todas as entidades que detêm atribuições regulatórias. A efetiva participação do Brasil no comércio internacional deve conduzir a um tratamento tecnicamente integrado dessas questões.

TIB no Ministério da Ciência e Tecnologia

O MCT tem, e continuará tendo, importante papel no fomento das atividades da TIB no Brasil. Os recursos advindos dos novos fundos setoriais de incentivo ao desenvolvimento tecnológico e inovação ampliam potencialmente o fomento direcionado para a área.

O MCT teve seu escopo de atuação significativamente ampliado com a incorporação, a partir de 1999, das responsabilidades do extinto MEPE – Ministério Extraordinário de Projetos Especiais, em especial nas áreas espacial e nuclear, no que se refere à TIB.

Essas áreas são fortemente demandantes das funções da TIB na organização das suas atividades bem como no exercício das suas atribuições legais. Em conseqüência, o MCT passa a ter novas responsabilidades normativas e regulatórias nesses campos. Assim, é digno de nota que:

- o MCT se responsabiliza, como referido, por duas atividades em metrologia científica, a de tempo e freqüência no DSHO - Departamento do Serviço da Hora, do Observatório Nacional (já exercidas anteriormente) e a de radiações ionizantes no LNMRI - Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes do IRD, da CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear, os quais atuam como laboratórios designados pelo INMETRO para responder pelos padrões nacionais em suas respectivas áreas. As atividades de metrologia científica representam grande importância estratégica, pois delas derivam o desenvolvimento, realização, guarda e disseminação de padrões primários;
- ao Observatório Nacional cumpre ainda a função de prover rastreabilidade internacional às medições da aceleração da gravidade (g), por meio de dois gravímetros

absolutos e da Rede Gravimétrica Fundamental Brasileira, os quais, coletivamente, representam o padrão nacional de g para todas as aplicações em geofísica, geodésica física e geologia e para as determinações de g nos locais onde estão situados instrumentos de medição e outros equipamentos cuja determinação da grandeza física de relevância seja influenciada pela gravidade (massa, força, pressão e outras). Vale destacar que o Observatório Nacional detém a competência técnica para responder por uma futura disseminação do padrão primário nessa área e realiza a verificação do norte magnético nos aeroportos brasileiros, o que confere à instituição um leque abrangente de atuação em metrologia;

- o INT dispõe de laboratórios acreditados no âmbito da RBC e da RBLE. Em convênio com o INMETRO e PUC-RJ atua também no desenvolvimento de padrões na área de dureza. O INT tem ainda um papel histórico importante, pois sediou, como referido, a Comissão de Metrologia em 1938 que precedeu ao INPM e ao INMETRO. Por meio do Decreto de 1938, o Instituto passou a deter os padrões metrológicos nacionais, cabendo ao Observatório Nacional, em convênio com o INT, os padrões de tempo, no escopo do mesmo instrumento legal. Hoje, o DSHO/ON desenvolve atividades em articulação com seus melhores congêneres do exterior que ultrapassam em muito, em valor estratégico e econômico, a missão original de disseminação da hora legal brasileira;

- o INPE dispõe de laboratórios de calibração e de ensaio acreditados na RBC e RBLE. O LIT - Laboratório de Integração e Testes do INPE, pode inclusive pretender de uma maneira formal o desenvolvimento e disseminação de padrões avançados;

- as INB/CNEN – Indústrias Nucleares do Brasil dispõem de laboratório de ensaio acreditado na RBLE;

- a ABNT tem interesse de que o Comitê Brasileiro responsável pela normalização na área nuclear seja dinamizado ao máximo, em conformidade com os esforços da CNEN, bem como tem expectativa de que a demanda por normas na área espacial tenha tratamento sistemático, dado o seu impacto no mercado envolvendo artefatos da área aeroespacial. A AEB - Agência Espacial Brasileira e o INPE têm destinado esforços a tudo que se refere à normalização na área espacial, em articulação com o CTA, com a implantação das Comissões e Grupos de Trabalho à semelhança do Comitê Técnico da ISO que trata da matéria. A AEB está tratando também de um processo de certificação na área espacial. É importante destacar que a CNEN integra o CB-20 da ABNT (Energia Nuclear), assim como a AEB e INPE integram o CB-08 da ABNT (Aeronáutica e Espaço);

- as áreas espacial e nuclear demandam atividades normativas e regulatórias que devem estar cada vez mais em sintonia com os fóruns internacionais e cujos processos de avaliação da conformidade devem guardar coerência com os modelos vigentes, os quais devem caminhar para a convergência de procedimentos, conforme apontam os foros que tratam do assunto. Em particular, cumpre assinalar que os processos de regulamentação técnica e avaliação da conformidade nos setores nuclear e espacial devem operar como subsistemas independentes, porém guardando sintonia com o

SINMETRO e utilizando-se da mesma infra-estrutura de laboratórios de calibração e de ensaio no âmbito da RBC e RBLE;

- o CenPRA - Centro de Pesquisas Renato Archer, investe nas atividades relacionadas com a qualidade de *hardware* e de *software*, e está em posição de assumir papéis explícitos tanto no que se refere à constituição e obtenção da acreditação da base técnica para a certificação a ser exercida por diversos organismos, além do próprio centro, se o cumprimento dessa última atividade não conflitar com os objetivos institucionais no campo de P&D e assistência técnica. Destaca-se o fato de que essas atividades estão intimamente ligadas à P&D de produtos, processos e sistemas.

Por tudo que foi possível informar, reforça-se a convicção de que a Tecnologia Industrial Básica compreende um conjunto essencial de atividades de suporte à competitividade da economia brasileira no mercado internacional, sendo também imprescindível para o fortalecimento do mercado interno e para o esforço de modernização tecnológica e inovação da indústria brasileira.

Pelo esforço que vem sendo conduzido na área de TIB, quer pelo desempenho das entidades técnicas, quer pelo apoio concedido pelo Programa TIB, o Brasil hoje é uma liderança reconhecida nas Américas, dado o grau de coerência entre a organização dessas atividades no País e as modernas tendências internacionais sobretudo no âmbito do SINMETRO.

Essa liderança é corroborada pela atenção a que se dá o encadeamento entre as funções de metrologia, normalização, regulamentação técnica, cujas estruturas técnicas operam sob um enfoque baseado em um tripé onde estão presentes a competência, a confiança e a consistência das atividades conduzidas por entidades técnicas, laboratórios, organismos certificadores e organismos acreditadores.

Conforme enfatizado, cabe ao MCT nesse contexto, ao lado da já tradicional atribuição de fomento do Ministério à área, também o papel de executor de atividades normativas e regulatórias de responsabilidade de alguns de seus institutos e agências. Ao combinar o fomento com a execução de atividades fins, o MCT assume um papel de maior destaque no contexto das diversas atividades de TIB, hoje executadas sob a responsabilidade de vários Ministérios integrantes do CONMETRO, bem como de outros órgãos governamentais não-integrantes daquele Conselho de nível ministerial.

.....TECNOLOGIA INDUSTRIAL
BÁSICA E INOVAÇÃO



1

Tecnologia Industrial Básica e Inovação**

.....

*Francelino Lamy de Miranda Grando**
Secretário de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação
Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT

Se a Tecnologia Industrial Básica já era essencial para a competitividade das empresas na era anterior à caracterizada pela economia do conhecimento, ela se torna mais vital hoje, quando o diferencial de competitividade dos países em escala global é conferido por sua capacidade de desenvolvimento tecnológico e de inovação. Prova disso é a importância que vários países têm atribuído em suas respectivas políticas públicas em prol da inovação às estruturas de suporte tecnológico (metrologia, normalização e regulamentação técnica, avaliação da conformidade, informação tecnológica, gestão e propriedade intelectual, dentre outros serviços especializados de suporte à inovação).

De imediato se reconhece a necessidade de medir: medir mais, medir melhor, medir novas grandezas, medir valores menores, ensaiar... A medição é inerente ao processo de inovação seja ela transformadora – a menos comum, a que mais impacta e que muda radicalmente o modo de se fazer algo (o automóvel, o computador, o telefone celular) –, substancial – quando apresenta grau significativo de novidade e valor ao cliente (o walkman, o celular com câmara) –, ou incremental – a mais comum e que traz alguma novidade a algo existente. Em cada etapa, da pesquisa científica ao controle do processo de produção, passando pelo desenvolvimento e ensaio do produto, medir com confiabilidade é essencial. Se reconhece também a necessidade de patentear e de demonstrar conformidade a requisitos especificados em normas e regulamentos técnicos, sem esquecer o *design*, essa importante tecnologia de produto, capaz de agregar valor de forma significativa ao objeto da inovação. Portanto, com a ênfase estratégica atribuída à inovação, se prevê crescimento da demanda por serviços de TIB, os quais, por sua vez, devem ser cada vez mais ágeis e suas estruturas técnicas mais capilares.

* Graduado em Direito pela USP, com especialização em Direito Econômico, é Doutor em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos, onde é Professor-Adjunto do Departamento de Ecologia. Atual Secretário de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do Ministério da Ciência e Tecnologia, foi Coordenador da área de Educação e Coordenador-Adjunto da área de Ciência e Tecnologia na Equipe de Transição do Presidente Eleito Luiz Inácio Lula da Silva; Secretário Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia de São Carlos (SP); e Diretor Secretário da Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente (ANAMA/Regional de São Paulo).

** Colaboraram Léa Contier de Freitas, cedida pelo INMETRO, e Reinaldo Dias Ferraz de Souza, ambos da SEDTI/MCT

Embora todos os serviços TIB sejam importantes para o processo de inovação, este artigo se atém mais à questão laboratorial, pois sua infra-estrutura é a mais complexa, a que mais demanda recursos financeiros e recursos humanos capacitados e representa a base para todos os outros serviços, indissociáveis da necessidade de medir. Assim, ao refletir sobre o contexto da metrologia e de ensaio e apontar alguns dos aspectos críticos da organização de suas atividades no Brasil, está-se, por extensão, apontando para seus reflexos nos demais domínios da TIB.

A preocupação com a medição tem se tornado cada vez mais presente nos mais variados setores e levou o Comitê Internacional de Pesos e Medidas (CIPM) e os principais Institutos Nacionais de Metrologia (INM) a estudar as necessidades em termos de metrologia no mundo, as quais vêm sendo espetacularmente ampliadas com o processo de globalização e face aos principais desafios científicos e tecnológicos. O relatório preparado pelo próprio CIPM, o estudo sobre cenários futuros de pesquisa e desenvolvimento preparado pelo Conselho Nacional de Pesquisa americano (National Research Council – NRC), por encomenda do *National Institute of Standards and Technology* (NIST), e o planejamento estratégico do NIST para 2010, por exemplo, são documentos que merecem leitura cuidadosa.

O cenário que se descortina para a metrologia está intimamente ligado ao ambiente no qual se processam os avanços científicos e tecnológicos e, conseqüentemente, a inovação. Esse ambiente é caracterizado pela rapidez das descobertas, pelas complexas transformações econômicas resultantes dos avanços citados, pelo fato de que muitas empresas estão se tornando verdadeiramente globais em alguns setores, pelo tanto de inovações oriundas de setores e empresas sem tradição formal de pesquisa e desenvolvimento e, também, pelas preocupações sociais quanto aos efeitos das novas tecnologias. As áreas de maior potencial inovador são aquelas de caráter multidisciplinar e que representam interfaces entre vários campos do conhecimento e, naturalmente, apresentam maiores desafios em termos de metrologia – os principais exemplos são a biotecnologia, a nanotecnologia, novos materiais (incluindo os chamados materiais inteligentes) e a tecnologia da informação. Com os avanços da pesquisa científica, muitas vezes a metrologia disponível fica aquém das necessidades dos pesquisadores – e até dos regulamentadores logo depois, como foi o caso há pouco tempo com a determinação do conteúdo em alimentos de organismos geneticamente modificados. Em outras ocasiões, principalmente por conta dos progressos em áreas multidisciplinares e das tecnologias emergentes, não se tem a certeza do que realmente medir ou se descobre a necessidade de medir propriedades físicas para as quais ainda não foi estabelecida rastreabilidade. Portanto, a necessidade por metrologia básica é acompanhada, em muitos casos, pela necessidade do estabelecimento de toda a cadeia de rastreabilidade até se chegar ao usuário final das medições. Por outro lado, os avanços na metrologia científica têm permitido a realização de unidades de medição com base em fenômenos quânticos e sua utilização em instrumentos já disponíveis comercialmente a preços acessíveis. Aquelas empresas

que têm necessidade de medições com a mais baixa incerteza disponível no mercado, sejam elas empresas que dispõem de laboratórios internos para controle de qualidade ou empresas prestadoras de serviços de medição e de calibração, têm adquirido padrões praticamente do mesmo nível daqueles disponíveis no instituto nacional de metrologia, o que provoca mudanças na estruturação e nas atividades de manutenção da cadeia de rastreabilidade em um país.

A percepção mundial, expressa nos documentos citados anteriormente, é que a demanda por medições exatas e confiáveis tem crescido não só no setor industrial e naquelas atividades relacionadas ao comércio, seja interno ou internacional, mas, também, nas áreas da saúde e segurança, da proteção do meio ambiente, das comunicações, do agronegócio e em todos os campos da ciência e engenharia. O cenário de grandes avanços científicos e rápidas mudanças tecnológicas motiva investimentos na pesquisa e desenvolvimento de técnicas de medição novas ou cada vez mais sofisticadas, também necessárias ao desenvolvimento, reprodução e comercialização de um produto ou de um processo decorrente das inovações produzidas. Esta tem sido a principal razão dos maciços investimentos feitos pela Alemanha, pelos Estados Unidos e pelo Reino Unido em metrologia de ponta e em novas e sofisticadas instalações laboratoriais de seus INM, exemplo esse que está sendo seguido pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) com a implantação de seus laboratórios de metrologia em química e para materiais. No Brasil, entretanto, as outras áreas da metrologia, no nível de padronização nacional, carecem de mais investimentos para aperfeiçoamento de técnicas de medição e renovação de equipamentos, instrumentos e instalações, de modo a que o País possa acompanhar o passo da metrologia mundial e atender à demanda por rastreabilidade nos níveis requeridos pelo setor produtivo.

É de se destacar, também, que a metrologia se torna cada vez mais necessária em estágios cada vez mais precoces no processo de desenvolvimento tecnológico e de inovação já que medições e ensaios de materiais, partes e componentes são necessários para verificação da adequação de características e respostas ao uso pretendido ou para estudo dos efeitos das modificações introduzidas, mesmo antes da etapa intermediária caracterizada por ensaios de protótipos e de corridas experimentais de processos. Espera-se, portanto, que cresça a demanda por laboratórios que possam dar suporte de medições, ensaios e análises, com a agilidade necessária, expectativa que ganha reforço quando também se pensa na modalidade mais comum de inovação, a incremental.

Cabe aqui uma reflexão quanto à adequação do número de laboratórios disponíveis e da abrangência de seus serviços tecnológicos à distribuição geográfica e à intensidade da demanda, levando-se em conta a expectativa do crescimento da atividade de inovação no Brasil, de modo a que se possa conferir prioridade aos investimentos a serem feitos.

Embora ainda não seja possível uma análise em profundidade dessa questão, já que se tem mais dados sobre a oferta do que sobre a demanda e ainda não se dispõe de

uma estimativa do aumento desta como consequência indireta da Lei de Inovação, pode-se trabalhar com alguns grandes números da chamada matriz laboratorial brasileira. Sua identificação não é exaustiva, pois muitos laboratórios instalados dentro de instituições e empresas e até fora delas não possuem vinculação a nenhuma estrutura formal de reconhecimento ou de associação, como a uma rede por exemplo. Pode-se analisar, entretanto, dados disponíveis sobre os laboratórios de calibração, ensaios e análises (i) acreditados pelo INMETRO (Rede Brasileira de Calibração – RBC e Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio – RBLE), (ii) oficiais (Laboratórios Centrais de Saúde Pública) e habilitados pela ANVISA (Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos em Saúde – REBLAS), (iii) oficiais e credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA – Rede Vegetal e Rede Animal), (iv) do Serviço Nacional de Aprendizagem na Indústria (SENAI) e (v) filiados às Redes Estaduais de Metrologia (Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul).

Os dados coletados em dezembro de 2004 nos sítios virtuais das instituições mencionadas indicam que elas congregam cerca de 2.000 laboratórios, descontando-se a acreditação ou reconhecimento por mais de um organismo, e apresentam uma concentração nas regiões Sudeste e Sul (82%), ou seja, uma distribuição regional aparentemente coerente com a distribuição do Produto Interno Bruto¹ (PIB): 75 % (SE+S) e 25% (N+NE+CO). Entretanto, os dados mostram que, tipicamente, um laboratório no Sudeste pode ofertar muito mais tipos de calibrações e ensaios do que outro no Nordeste, o que levará um mapeamento por tipo de serviço ofertado (por exemplo, ensaios de tração e de impacto, ao invés de ensaios mecânicos) a uma distribuição regional diferente. Tal distribuição mereceria análise mais cuidadosa para se poder comentar sua adequação, pois cada grande rede tem um objetivo diferente, como no caso dos laboratórios do MAPA, cuja distribuição poderia ser comparada com o PIB agropecuário (66% para regiões Sudeste e Sul), e no caso da saúde, cuja rede é composta por laboratórios analíticos, de equivalência farmacêutica e de provedores de ensaios de proficiência da REBLAS, os quais atendem ao setor produtivo prestando serviços laboratoriais relativos a análises prévias, de controle fiscal e de orientação de produtos sujeitos ao regime da Vigilância Sanitária, e por laboratórios centrais de saúde, que realizam análises de controle fiscal.

Quanto à abrangência dos serviços prestados, também verifica-se uma concentração nas mesmas regiões Sul e Sudeste, que ofertam 100% dos tipos de serviços, enquanto nas outras regiões essa oferta não passa de 50%, com poucos laboratórios instalados. Adicionalmente, existem muito poucos laboratórios no País para algumas áreas, como é o caso para acústica e vibração, óptica, viscosidade, vazão, eletromédicos, dentre outras. A indisponibilidade de certos ensaios dificulta o processo de inovação, tornando-o mais lento.

¹ Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística referentes a 2001

Outro ponto a notar é que 53% dos laboratórios do SENAI e 20% daqueles filiados às redes estaduais são acreditados pelo INMETRO. No primeiro caso, verifica-se a importância conferida pelo SENAI para poder ofertar serviços acreditados ao setor produtivo, assim contribuindo para sua competitividade. No caso das redes estaduais, fica confirmado seu importante papel na disseminação da cultura metrológica, já que atingem laboratórios que, de outra maneira, teriam poucas oportunidades de conscientização da importância da acreditação como reconhecimento de sua competência técnica e muito mais dificuldade de acesso a importantes informações, disponibilizadas pelas redes por meio de eventos, cursos e consultoria.

Constata-se, também, que no Brasil o número de laboratórios acreditados pelo INMETRO para ensaios e para calibração é praticamente o mesmo. Nos países desenvolvidos, seguindo a lógica da pirâmide da rastreabilidade (do instituto nacional para os laboratórios de calibração para os laboratórios de ensaio para o usuário final), há um número muito maior de laboratórios de ensaios acreditados do que aqueles de calibração: um mero exemplo – ensaios de impacto e calibração de máquinas de ensaio de impacto – extraído dos dados disponíveis no sítio do United Kingdom Accreditation Service (UKAS), mostra uma relação de sete para um. Há de se perguntar por que no Brasil é diferente: são os usuários finais muito diferentes daqueles dos serviços de calibração? Falta divulgação? Falta exigência de ensaios e análises acreditados por parte dos órgãos regulamentadores?

Cabe aqui enfatizar que a análise da oferta, em termos absolutos e relativos, pode lançar luz sobre lacunas qualitativas na matriz laboratorial brasileira, mas somente a avaliação da demanda de serviços, a qual não é trivial, permitirá quantificar as reais necessidades e auxiliar no estabelecimento de prioridades, face ao alto número de projetos apresentados que solicitam apoio para implantação, ampliação ou consolidação de laboratórios. Com relação a essa análise, dois cuidados se impõem: o primeiro se refere à disponibilidade do serviço nas regiões que concentram a demanda, pois a correlação é natural e admissível, pelo menos em um primeiro momento; o segundo cuidado se refere ao processo de inovação, mormente com o ambiente que se espera instalar no Brasil com a Lei de Inovação, pois nesse caso a pouca dimensão da infra-estrutura nas regiões N, NE e CO pode se constituir em fator inibidor do processo.

Vários pontos foram aqui levantados como contribuição à reflexão sobre as potencialidades e os desafios a serem enfrentados para que a infra-estrutura de laboratórios seja tal que os serviços e o intercâmbio de informações facilitem o processo de inovação. Entretanto, como mencionado anteriormente, outros serviços TIB também são fundamentais à inovação, devendo ser destacados aqueles relativos à propriedade intelectual, seja para patenteamento da inovação seja para negociação de direitos quando da transferência de tecnologia.

Outro aspecto central à política de inovação é a capacitação de recursos humanos em todos os níveis, o que implica em investimentos na formação de uma cultura inovadora

que vá desde a popularização da ciência e tecnologia em geral, passe pela divulgação da importância da infra-estrutura tecnológica de suporte, pela capacitação das empresas e vá até cursos específicos e pós-graduação. Duas importantes estruturas, o SENAI e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), desempenham papel estratégico nesse contexto não só pela compreensão e dedicação ao tema mas, também, por sua capilaridade.

A despeito dos importantes investimentos do Programa TIB, a serem comemorados, há de se ressaltar que as necessidades e prioridades se modificam, com os próprios avanços tecnológicos e com as mudanças de paradigma e na economia do País e do mundo, e que os investimentos públicos e privados devem manter a continuidade, já que o melhor investimento em ciência e tecnologia é aquele que é permanente e que consolida a infra-estrutura necessária e estratégica ao desenvolvimento do País.

O aperfeiçoamento dessa mesma infra-estrutura, a qual necessita ser forte em todo o Brasil, deve se valer da identificação da existência de demanda e de oferta, da análise da vocação dos institutos e laboratórios e levar em conta as prioridades nacionais e regionais. Não se pode prescindir da existência da demanda local para, pelo menos, alguns elos de uma ou mais cadeias produtivas, pois a sinergia gerada pela demanda é bastante importante para a inovação. De novo é necessário enfatizar o papel das escolas e centros do SENAI e dos institutos de pesquisa tecnológica, os quais, agregados no que pode se chamar de base tecnológica territorial, são vitalizados pelo extensionismo e fortalecem a consciência e a compreensão da importância dos serviços tecnológicos para os próprios destinatários dos serviços, ou seja, os empresários no que se refere à produção e oferta de serviços, mas principalmente para o conjunto da sociedade para cujo robustecimento a TIB tem importante papel.

Com esse conceito espera-se que o prestador de serviços especializados de TIB não se limite ao atendimento de demanda, mas seja também e, sobretudo, um agente catalisador dos elementos que condicionam o processo de inovação. Atuando, pois, em uma dimensão de caráter mais estratégico, essa base tecnológica territorial poderá praticar a TIB como instrumento de inovação e como facilitadora do acesso a mercados, favorecendo assim, pelo estímulo intrínseco às potencialidades regionais, o rompimento da disparidade que vem se perpetuando na distribuição do PIB industrial.

Referências

1. ACOA. **Fast forward: an innovation guide for small and medium enterprises**, Atlantic Canada Opportunities Agency, Canadá, <http://www.acoa-apeco.gc.ca/innovatione/guide/action.pdf>
2. CIPM. **Evolving Needs for Metrology in Trade, Industry and Society and the Role of the BIPM**: a report prepared by the CIPM for the governments of the Member States of the Metre Convention, Bureau International des Poids et Mesures, Intergovernmental Organization of the Metre Convention, 2003, <http://www.bipm.org/utis/en/zip/kaarls2003.zip>
3. DTI. **Competing in the global economy: the innovation challenge**, Innovation Report, Department of Industry and Trade, Reino Unido, 2003, <http://www.dti.gov.uk/innovationreport/index.htm>
4. IBGE. **Contas Regionais do Brasil – 2001**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2001/default.shtm>
5. BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade**, Brasília: 2001. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/Temas/Desenv/TIB.pdf>
6. NIST. **The NIST 2010 Strategic Plan**, National Institute of Standards and Technology, 2004, http://www.nist.gov/director/planning/nist2010_plan.pdf
7. NRC. **Future R&D Environments**: a report for the National Institute of Standards and Technology, National Research Council, National Academy Press, 2002, <http://books.nap.edu/catalog/10313.html>

**O SENAI,
O PROGRAMA TIB
E SUAS CONTRIBUIÇÕES
PARA A INDÚSTRIA**



2

O SENAI, o Programa TIB e suas Contribuições para a Indústria

*José Manuel de Aguiar Martins**
Diretor-Geral do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI/
Departamento Nacional

1. Introdução

A internacionalização dos processos de produção trouxe grandes e profundas transformações nas relações, processos e estruturas econômicas, sociais, políticas e culturais. O que antes se desenvolvia em escala regional e nacional, tornou-se mundial. Essas condições exigem a permutabilidade de peças e partes de sistemas complexos, traduzidas por uma rigorosa observância aos padrões e especificações que utilizam técnicas de medição cada vez mais precisas, bem como a crescente exigência dos mercados consumidores por produtos e serviços de maior qualidade, fazendo da avaliação da conformidade, da normalização, da informação tecnológica, das tecnologias de gestão e propriedade intelectual e, mais especificamente, da metrologia áreas cada vez mais demandantes de conhecimento e infra-estrutura, que passaram a ser indispensáveis para a competitividade da indústria e conseqüentemente para o desenvolvimento do setor produtivo brasileiro e a sua integração aos mercados globalizados. Vital para o País era que este tivesse uma rede de serviços tecnológicos que desse suporte às indústrias.

Desde meados da década de 80, o então Ministério da Indústria e do Comércio, de uma forma visionária, mantinha o Programa de Tecnologia Industrial Básica (TIB), que em suas linhas básicas era destinado a consolidar e expandir a infra-estrutura de serviços tecnológicos, bem como dar suporte à pesquisa, desenvolvimento e engenharia, fomentando a modernização tecnológica e inovação nas indústrias brasileiras.

Com as mudanças no cenário socioeconômico e as necessidades de atualização tecnológica da indústria brasileira, o SENAI alinhou a sua ação com as políticas inovadoras do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), materializando o reconhecimento da metrologia para

*Bacharel e licenciado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Foi Diretor do Instituto de Física da UFRJ, como também, exerceu diversos cargos e funções nas áreas de ensino e pesquisa dessa Universidade. É Diretor-Geral do SENAI - Departamento Nacional, Membro de conselhos diretivos, conselhos técnicos e fóruns tecnológicos.

o desenvolvimento do setor industrial, e passando a ofertar serviços técnicos e tecnológicos por meio de uma rede estruturada. O Programa TIB faz parte da história do reposicionamento do SENAI, contribuindo para a ampliação da capacidade competitiva da economia brasileira e dando suporte à indústria na conquista do mercado nacional e internacional.

2. Mais Competitividade para a Indústria Brasileira

No apoio às indústrias brasileiras, o SENAI elaborou programas que dessem suporte às mesmas, seja difundindo a cultura metrológica, de normalização e de avaliação da conformidade por meio de sua rede laboratorial, seja pela atualização de suas oficinas, núcleos de informação tecnológica, de *design* e de meio ambiente para a prestação de serviços técnicos e tecnológicos. Estes serviços são suportados por uma infra-estrutura moderna com máquinas e equipamentos de última geração, *softwares* atualizados e técnicos capacitados, pertencentes a Escolas e Centros Tecnológicos do SENAI em vários estados do País.

Com um total de 57 laboratórios acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), 3 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), 3 pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e 6 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), a Rede SENAI de Laboratórios de Metrologia oferece serviços de ensaios e calibração e de provedores de ensaios de proficiência com alto padrão de confiabilidade, o que contribui para a eliminação de barreiras técnicas, permitindo a expansão das exportações do País.

2.1. Impactos do Programa TIB para o SENAI e para a Indústria Brasileira

Durante os 20 anos do Programa TIB, o SENAI desenvolveu uma série de projetos, que serão relatados a seguir – todos com resultados bem significativos para a nossa instituição, para a indústria e para a economia brasileira.

Um dos projetos em destaque é o “Desenvolvimento de provedores de ensaios de proficiência por comparação interlaboratorial”, cujo objetivo era tornar Centros Tecnológicos do SENAI em provedores de ensaios de proficiência por comparação interlaboratorial nas matrizes água, alimentos, elastômeros e calçados. Com o desenvolvimento desse projeto, o País passou de uma situação de carência de provedores de ensaios de proficiência para uma situação que articula provedores em 4 amplos setores já citados anteriormente.

Segundo a ABNT ISO/IEC Guia 43-1 (1999), o ensaio de proficiência é o uso de comparações interlaboratoriais para vários propósitos, que são:

- determinar o desempenho do laboratório para ensaios ou medições específicas e monitorar o desempenho contínuo do mesmo;
- identificar problemas em laboratórios e iniciar ações corretivas;
- fornecer confiança adicional aos clientes dos laboratórios.

Assim, a participação em programas de proficiência pela indústria aumenta a credibilidade dos produtos e serviços oferecidos, facilitando o acesso à exportação de bens e serviços. Esse projeto envolveu as seguintes unidades do SENAI: Centro Nacional de Tecnologia Industrial Pedro Ribeiro (CETIND), Bahia, Centro Tecnológico de Polímeros (CETEPO) e Centro Tecnológico do Calçado (CT Calçado), ambos do Rio Grande do Sul e Centro de Tecnologia em Alimentos (CTAL), Santa Catarina.

Outro projeto que fortaleceu a cultura metrológica no âmbito do Programa TIB foi “Melhorias e expansão do Laboratório Central de Calibração” que teve como objetivo modernizar o laboratório do Centro de Educação e Tecnologia Arivaldo Fontes (CETEF-AF), do SENAI do Espírito Santo, na área de metrologia elétrica. Essa demanda estava relacionada com necessidades e exigências de grandes companhias nos setores de siderurgia, mineração, metal-mecânica, petróleo, entre outros, e que tinham certificações da *International Organization for Standardization* (ISO), normas de segurança ou outros sistemas de gestão da qualidade implantados. Os recursos do Programa TIB e do próprio SENAI possibilitaram melhorias na infra-estrutura laboratorial, capacitação dos técnicos envolvidos, credenciamento pelo Inmetro, sempre com vistas a um melhor atendimento às necessidades das indústrias para que estas possam ter seus equipamentos e instrumentos calibrados com uma maior exatidão.

Destacamos também o projeto “Caracterização do comportamento de corantes e pigmentos por espectrofotometria de transmitância e reflectância” que objetivou a melhoria da infra-estrutura do Laboratório de Colorimetria Aplicada do SENAI – Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil (CETIQT), no Rio de Janeiro. O desenvolvimento do projeto permitiu que o laboratório ampliasse a prestação de serviços em calibração de padrões e realizasse pesquisa aplicada na área de transmitância e reflectância, a fim de atender às demandas de laboratórios industriais, pois no Brasil não existia esse tipo de serviço, até então.

No SENAI do Rio Grande do Sul temos projetos ainda em desenvolvimento, como o de “Ampliação da oferta de ensaios credenciados e materiais poliméricos”, visando a modernização da estrutura do laboratório de ensaios em materiais plásticos e elastômeros termoplásticos. O Centro Tecnológico de Polímeros (CETEPO) vem consolidando-se como centro de referência para a disseminação de conhecimentos multidisciplinares no âmbito dos materiais poliméricos (borracha, plástico e afins), suportando diversos setores da indústria que utilizam estes materiais. Os resultados indicam relevantes contribuições, seja promovendo o aperfeiçoamento de técnicos, ampliação da infra-estrutura tecnológica do laboratório e fortalecimento da prática metrológica como instrumento para o desenvolvimento tecnológico e da qualidade dos produtos de material plástico e ampliação da oferta de ensaios acreditados junto ao Inmetro, apoiando o setor produtivo de plástico e borracha na capacitação à exportação.

Ainda no SENAI do Rio Grande do Sul, para o aprimoramento do setor calçadista, os Centro Tecnológico de Calçado (CT Calçado), Centro Tecnológico do Couro (CT Couro)

e Centro Tecnológico de Polímeros (CETEPO), desenvolvem em conjunto o projeto “Capacitação de laboratórios na realização de ensaios em calçados e componentes para exportação”. Este projeto tem como objetivo realizar a prestação de serviços de ensaios de controle da qualidade em calçados e componentes, por meio da parceria com o MTL – Bureau Veritas, no intuito de contribuir para que a indústria calçadista obtenha melhoria na qualidade dos seus produtos e processos e atinja o mercado internacional.

Já o Centro Tecnológico de Mobiliário (CETEMO)/SENAI-RS desenvolve o projeto “Ampliação do Laboratório de Controle da Qualidade”, com objetivo de modernizar este laboratório e buscar a sua consolidação como centro de referência. O projeto dá suporte ao setor moveleiro, promovendo a melhoria dos processos e produtos da cadeia produtiva, contribuindo para o desenvolvimento de produtos e novos materiais por meio da pesquisa aplicada e oferecendo serviços laboratoriais acreditados. Essas ações contribuem para o fortalecimento da prática metrológica, permitindo a aceitação dos resultados de ensaios nos países de destino das exportações, e também pela maior qualidade dos produtos exportados, elevando a competitividade dos produtos nacionais com vistas ao esforço exportador.

Em inovação tecnológica, destacamos o projeto “Núcleo setorial em *design* de produtos industriais – Bahia” desenvolvido no Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia (CIMATEC), do SENAI-BA. O objetivo desse projeto envolveu a estruturação de um núcleo setorial especializado em prestação de serviços tecnológicos com foco em *design* para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos industriais, qualificação de recursos humanos e pesquisa aplicada, apoiando o crescimento das micros, pequenas e médias indústrias do País, principalmente, na região Nordeste. O Núcleo de *Design* de Produtos Industrial atua de forma alinhada com a Educação Profissional, Serviços Técnicos e Tecnológicos, Serviços de Prototipagem e Pesquisa Aplicada oferecidos pelo SENAI - BA.

Diante do apresentado, podemos salientar os seguintes impactos para o setor industrial brasileiro, conseqüentemente para a economia brasileira, a partir da consolidação da infra-estrutura técnica do SENAI voltada para a prestação de serviços para a indústria:

- desenvolvimento e melhoria de produtos e processos industriais, inclusive com realização de pesquisa aplicada, principalmente para as micros, pequenas e médias empresas;
- ampliação da geração de conhecimento específico disponibilizado para as empresas, inclusive com produção e difusão de literatura técnica e informação especializada;
- desenvolvimento de metodologias, capacitação de profissionais e melhor assistência técnica e tecnológica;
- sedimentação da cultura da utilização de normas técnicas;
- certificação de bens de consumo, produtos industriais e serviços em setores específicos destinados à exportação e ao mercado interno;
- reconhecimento mútuo para produtos de exportação sujeitos a certificação compulsória nos mercados de destino;

- atendimento da demanda de serviços metrológicos, fomentando ações com vistas ao esforço exportador;
- aceitação dos resultados de calibração e ensaios nos países de destino das exportações.

3. Considerações Finais

O presente trabalho não tem o intuito de apresentar exaustivamente todos os projetos que foram desenvolvidos no SENAI no âmbito do Programa TIB, mas sim de registrar o impacto desse Programa para a nossa Instituição, a indústria e a economia brasileira.

O Programa TIB fomentou o desenvolvimento de projetos em áreas essenciais das chamadas barreiras técnicas ao comércio, apoiando o SENAI na implantação de novos laboratórios e modernização de outros, conseqüentemente, na ampliação do porta-fólio de serviços técnicos e tecnológicos oferecidos à indústria, inclusive com reconhecimento dos ensaios laboratoriais, o que garante maior confiabilidade de seus resultados e favorece uma maior aceitação dos certificados de conformidade em outros mercados, aumentando a competitividade dos produtos e serviços das indústrias brasileiras pela diminuição dos seus custos e melhoria da qualidade. Outro impacto que podemos salientar foi o incremento na capacitação de recursos humanos envolvidos nas áreas de TIB, permitindo a sua consolidação, com fortalecimento da cultura metrológica e benefício para o produtor e para o consumidor.

O reconhecimento mútuo dos sistemas de metrologia, normalização e avaliação da conformidade está baseado num tripé, que é a competência, confiança e consistência entre instituições técnicas, laboratórios, organismos certificadores e credenciadores, segundo Souza, 2000.

Diante desse contexto, o SENAI oferece serviços técnicos e tecnológicos para atender a demanda dos diversos setores industriais, como no desenvolvimento de produtos, melhoria de processos, capacitação e qualificação profissional e pesquisa aplicada.

O grande desafio é tornar a inovação tecnológica um diferencial estratégico, desenvolvendo novos produtos e materiais, permitindo às empresas atenderem às exigências de mercado para melhor competir. Cabe ao governo, às instituições que desenvolvem pesquisas aplicadas e às empresas mobilizarem forças para ultrapassar obstáculos de tornar a inovação uma realidade brasileira. Nesse contexto, o SENAI vem cada vez mais apoiando e investindo em inovação, sendo nosso compromisso a ampliação desses esforços, sempre direcionados ao setor industrial brasileiro.

Referências

ABNT. **NBR ISO/IEC Guia 43-1**: ensaios de proficiência por comparações interlaboratoriais. parte 1: desenvolvimento e operação de programas de ensaios de proficiência. Rio de Janeiro, 1999. 17 p.

SOUZA, R. D. F. Tecnologia Industrial Básica como fator de competitividade. **Parcerias Estratégias**, Brasília, n. 8, p. 103-126, maio 2000.

**A TIB NAS
NEGOCIAÇÕES
INTERNACIONAIS**



3

A TIB nas Negociações Internacionais

*Reinaldo Dias Ferraz de Souza**
Coordenador-Geral de Serviços Tecnológicos
Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do
Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT

*Manuel Fernando Lousada Soares***
Diretor de Política Tecnológica
Secretaria de Tecnologia Industrial do
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC

A Tecnologia Industrial Básica – TIB, compreendendo as suas disciplinas técnicas centrais – metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade – tem tido uma presença crescente no contexto das negociações internacionais, quer sejam multilaterais de qualquer formato, quer sejam bilaterais, regionais ou subregionais, entre outras.

Tal presença decorre, em boa parte, da função primordial das referidas disciplinas técnicas no que tange à organização da atividade produtiva e do comércio, a qual vem tendo sua aplicação estendida para outros setores da economia, com especial ênfase no agronegócio e nos serviços.

À medida que a produção de bens e serviços tende a ultrapassar barreiras geográficas, na busca da economia de fatores, ensejando em alguns casos o conceito de produto mundial, a rastreabilidade metrológica, assim como a normalização e a avaliação da conformidade, passam a representar condição imprescindível para que esta produção globalizada se realize. Concomitantemente, a diminuição espetacular das tarifas médias de importação ocorrida nos últimos cinquenta anos, representa a outra dimensão do mesmo

*Arquiteto, com especialização em Gestão da Qualidade pela Fundação Christiano Ottoni, da UFMG e pela JUSE - Union of Japanese Scientists and Engineers, do Japão e em Planejamento Físico do Ensino Superior pela FGV - Fundação Getúlio Vargas. Possui treinamento como "Auditor Líder" de Sistemas da Qualidade pela MCG, do Brasil e Batalas Handley-Walker, da Inglaterra. É Coordenador Geral de Serviços Tecnológicos do Ministério da Ciência e Tecnologia e responsável pelo Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade. Participa dos Conselhos da ABNT, UCIEE, INT, TECPAR, CONMETRO, CBM, CNN, CBAC e SBM. Integrante da Delegação Brasileira junto ao Comitê de Barreiras Técnicas – CTBT, da Organização Mundial do Comércio – OMC. Representante do MCT no GICI – Grupo Interministerial sobre Comércio Internacional de Mercadorias e Serviços.

**Engenheiro de Telecomunicações e Eletrônica pelo Instituto Superior Técnico – IST – de Lisboa, é funcionário do CNPq, onde ocupou cargos ligados à questão tecnológica e à cooperação internacional. Atualmente na Secretaria de Tecnologia Industrial – STI - do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC, onde foi Secretário-Adjunto e é, atualmente, Diretor de Política Tecnológica e Secretário Substituto. Foi Presidente do Comitê Nacional de Normalização – CNN – do CONMETRO, e Membro do Conselho Técnico da Fundação Banco do Brasil e do Conselho Consultivo do IDEC. É Membro, pelo MDIC, do Conselho Deliberativo da ABNT, do Comitê Gestor da Internet do Brasil e do CATI – Comitê da Área de Tecnologia da Informação, entre outros conselhos. Representante do MDIC nas delegações brasileiras para o Comitê de Barreiras Técnicas da OMC e nas negociações sobre barreiras técnicas na ALCA.

fenômeno, sendo fundamental para a movimentação facilitada de partes, peças, componentes, produtos intermediários e produtos acabados, assim como para oferta de serviços conexos (inclusive assistência pós-venda e serviços de suporte para a disposição final pós-uso, requeridos para o pleno cumprimento de normas e regulações ambientais) necessários para esse tipo de produção.

Todavia, os mesmos requisitos técnicos que são usados como condição necessária para a moderna produção de bens e serviços, podem ser empregados como instrumentos de seletividade, condicionando o acesso a mercados ou definindo a aceitação desses bens e serviços por parte desses mercados.

No primeiro caso, prevalece a intervenção dos poderes públicos, impondo, compulsoriamente, requisitos técnicos para que determinados bens ou serviços possam ser comercializados nos mercados sobre os quais têm jurisdição. No segundo caso, o próprio mercado determina livremente os padrões, em particular de qualidade, que está disposto a aceitar, normalmente em função do nível de informação do consumidor, recorrendo muitas vezes a normas e aos resultados da avaliação da conformidade para isso; de certa forma, neste caso está-se na presença do poder de compra, ou seja, da natural atribuição do comprador de estabelecer determinados requisitos, opções tecnológicas ou padrões de qualidade.

De uma forma geral, a tendência das negociações internacionais tem sido restringir a arbitrariedade da intervenção dos governos no que tange a exigências técnicas para produtos e serviços, de forma a não se constituírem em barreiras para os produtores de outros países. A tendência seguida, em particular no que tange a bens, tem sido avançar no sentido de se tornar o mais objetivo possível o conceito de legitimidade para esta intervenção. A forma como um governo estipula determinados requisitos como obrigatórios é por meio de um regulamento técnico, que pode assumir diversas formas jurídicas, tais como, no Brasil, leis, decretos, portarias ou outro dispositivo de natureza regulatória.

Ser ou não ser legítimo passou a ser a questão central para determinar se uma dada medida de caráter regulatório se constitui, ou não, numa barreira ao comércio internacional. Como conseqüência, os acordos comerciais passaram a dispor de mecanismos de solução de controvérsias com a finalidade de arbitrar divergências não dirimidas entre as partes especificamente interessadas.

Para que esse processo funcione, os acordos determinam que os países indiquem seus pontos focais de notificação (*inquire points*), os quais são encarregados de informar sobre os projetos de regulamentos, dando-se prazo de 60 dias para que outros países possam se manifestar. Esse mecanismo representa, em si mesmo, uma dificuldade adicional para os países em desenvolvimento, dentre eles, de modo especial, as economias de menor porte, muitas vezes carentes de equipamentos, acesso à Internet e pessoal especializado, tanto para fornecer informações quanto para interpretar informações recebidas. A tradicional falta de comunicação entre agentes regulamentadores, entre si, e com seus pontos focais, tende a agravar as dificuldades neste campo.

Pelas suas características, as questões sanitárias e fito-sanitárias não têm sua legitimidade, em princípio, colocada em dúvida: ninguém questiona a necessidade de uma regulação neste campo, dadas as suas implicações óbvias com saúde pública e meio ambiente. Assim sendo, existe toda uma tradição de regulação nesta área, havendo uma longa história de articulação entre os governos no sentido de buscar uma harmonização das medidas sanitárias e fito-sanitárias, principalmente por meio do Codex Alimentarius. Este mecanismo tem permitido que se definam normas internacionais que depois servem de base para as medidas adotadas por cada um dos países.

Pode-se dizer que tanto no caso dos regulamentos técnicos em geral como das medidas sanitárias e fito-sanitárias, o esforço internacional tem sido a busca de uma certa harmonização, o que é feito usando-se normas internacionais de consenso como base para os regulamentos, sejam tais normas as da ISO – *International Organization for Standardization* e da IEC – *International Electrotechnical Commission*, sejam as já referidas normas do Codex Alimentarius.

Não há como negar, por outro lado, que a própria dinâmica da ciência e tecnologia, que tem ensejado os espetaculares avanços tecnológicos vivenciados nas últimas décadas, tem proporcionado novas e variadas gamas de produtos e serviços cuja produção implica na disponibilidade de uma infra-estrutura de metrologia operando com grandes níveis de exatidão, bem como na existência de normas de grande complexidade, e também de procedimentos de avaliação da conformidade com o concurso de sofisticados laboratórios de ensaios. Esta realidade tem levado, por outro lado, à marginalização dos países em desenvolvimento, incapazes de arcar com os custos inerentes a infra-estruturas de serviços de TIB, incluindo recursos humanos de alto nível de qualificação que são necessários para a sua operação.

Tal fenômeno enseja um novo conceito de barreira técnica, por certo mais dramático, inclusive porque não pode ser argüido como tal. A esse respeito, os acordos comerciais têm incluído cláusulas de trato especial e diferenciado para países em desenvolvimento, mas a sua eficácia é discutível quando se trata de assegurar a comercialização de bens e serviços de conformidade não-certificável, pela impossibilidade de atender no todo em parte a normas ou regulamentos técnicos.

Quanto à evolução tecnológica intrínseca à própria TIB, observa-se que no campo da normalização as especificações de caráter prescritivo vêm sendo substituídas por aspectos de desempenho ou acrescidas dos mesmos, assim como é crescente a presença de normas relativas a sistemas de gestão da qualidade, a sistemas de gestão ambiental, a saúde e segurança, a questões de acessibilidade e a responsabilidade social. Esta tendência tem como conseqüência um aumento da complexidade da produção e comércio de bens e serviços, podendo, por outro lado, ensejar atitudes protecionistas. O mesmo fenômeno observa-se no campo da avaliação da conformidade, onde questões de avaliação de risco e de acompanhamento de mercado (*market surveillance*) passam a integrar-se

cada vez mais no contexto da certificação e de outras formas de demonstração da conformidade de bens e serviços com normas e regulamentos técnicos.

Cabe ressaltar que metodologias de avaliação de risco vêm sendo empregadas para as questões sanitárias e fito-sanitárias, mas muito pouco para embasar a legitimidade de regulamentos técnicos que incidam sobre bens e serviços. Ainda que se chegue a uma metodologia aceitável, o seu emprego requer, também, capacitação tecnológica para tal. Assim sendo, os países em desenvolvimento encontram aqui uma dificuldade adicional, que os poderá restringir na sua ação regulatória, eventualmente limitando-os a copiar regulamentos de outros países.

Além disso, análises de impacto econômico das possíveis opções regulatórias seriam, em princípio, necessárias para atender aos requisitos do TBT – Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio, da OMC, uma vez que ali se estabelece que os regulamentos deverão buscar as formas de menor restrição possível aos fluxos de comércio. Mais uma vez, o emprego de metodologias para proceder a tais avaliações é ainda embrionário, embora esse seja um aspecto presente nas discussões em curso na *Asian Pacific Economic Co-operation* – APEC, na *Organization for Economic Co-operation and Development* – OECD e na União Européia – UE.

Mais recentemente, preocupações com a segurança, com o bioterrorismo e com os riscos inerentes ao comércio pirata de bens sensíveis, têm sido motivo para justificar a edição de projetos de regulamentos ainda mais restritivos, em especial tratando-se de produtos alimentícios e de insumos químicos. São exemplos disso o Ato Antibioterrorismo, editado pelos EUA, e o *REACH (Regulation, Evaluation and Autorization of Chemicals)*, ainda um projeto no parlamento europeu. Caso as medidas previstas nesses instrumentos regulatórios (nos dois casos ao abrigo do Artigo 2º do TBT, que versa sobre os objetivos legítimos da regulamentação técnica) sejam aplicadas em sua totalidade, novas barreiras tecnológicas e econômicas, de fato, afetarão os fluxos internacionais de comércio, pesando principalmente sobre os países em desenvolvimento.

Também nesse contexto, observa-se novas dimensões quanto ao aspecto excludente do desenvolvimento tecnológico, uma vez que os países em desenvolvimento não dispõem de condições para participar dos foros técnicos de metrologia, normalização e avaliação da conformidade em condições de influir nas discussões técnicas e no processo decisório. Esta tendência de exclusão tecnológica acarreta graves conseqüências em termos econômicos e sociais, restringindo os países menos desenvolvidos ao fornecimento de *commodities* e de produtos manufaturados de baixo valor agregado.

Este enfoque tem sido o principal motivo pelo qual o Brasil vem insistindo fortemente, nos diversos foros negociadores de que participa, no sentido de defender que a superação, ou pelo menos a amenização da defasagem tecnológica no campo da TIB pode ser em parte contornada com um amplo programa de cooperação e assistência técnica, por meio do qual os países que já vêm prestando apoio e assistência nesse campo, juntamente com organismos internacionais ou regionais, conciliem sua carteira

de atividades com as demandas realmente existentes por parte dos países menos desenvolvidos.

Como parte dessa bandeira sustentada pelo Brasil e por alguns países, está o estabelecimento de um mecanismo de coordenação que possa conciliar oferta de cooperação e assistência técnica, com as demandas, incluindo ajuda aos demandantes para que esses possam estabelecer suas prioridades. Cabe referir que no contexto do tratamento dessas idéias depara-se, muitas vezes, com níveis tão críticos de necessidade que os governos não conseguem sequer fazer escolhas adequadas à sua realidade, o que tem conduzido a significativa dispersão de esforços.

A tendência, atrás referida, a limitar a intervenção dos governos no que se refere a requisitos técnicos de bens ou serviços, por meio da idéia de legitimidade, tem como conseqüência a mudança do conceito de regulamento técnico, o qual deverá ater-se aos objetivos legítimos, estipulando regras que, como se disse, tenham o menor impacto possível no comércio internacional. Esta lógica adveio da experiência européia na preparação de regulamentos técnicos comunitários.

Na Comunidade Econômica Européia, a forma de harmonizar regulamentos técnicos nacionais divergentes foi, desde início, a busca de regulamentos técnicos comunitários, que assumiriam a forma de diretivas. As diretivas européias são leis comunitárias que devem ser observadas, obrigatoriamente, pelos Estados Membros, e geralmente incorporadas aos respectivos marcos legais por intermédio de legislação específica, dita de transposição. Aquelas que se referem a requisitos técnicos são, portanto, regulamentos técnicos comunitários.

Depois de décadas tentando, em vão, harmonizar os regulamentos técnicos dos países membros da Comunidade Européia, cada um com suas tradições, a Comissão Européia viu-se perante o impasse. Para superá-lo, surgiu o conceito revolucionário de que os regulamentos devem ater-se aos chamados requisitos essenciais para cumprimento dos seus objetivos. A adoção deste conceito nas diretivas européias deu origem às Diretivas Nova Abordagem, que foram fundamentais para que a Europa tenha prosseguido na construção do seu mercado único, ou seja, tornar-se um verdadeiro mercado comum, com o assinalável êxito que se conhece.

Completa este quadro uma nova figura de complementaridade entre regulamentos técnicos e normas, onde os primeiros apresentam características de perenidade, enquanto as segundas evoluem com o progresso tecnológico, sem que a complementaridade seja prejudicada.

A influência européia nas negociações internacionais sobre barreiras técnicas tem sido contrabalançada em grande parte pela experiência *sui generis* dos EUA, cuja estrutura de normalização se formou principalmente a partir de associações técnicas, e assim se consolidou, existindo hoje cerca de seiscentas organizações de normalização naquele país. Dado o peso econômico dos EUA e a excelência técnica de muitas destas organizações, importantes setores da economia mundial valem-se de suas normas. Esse fato tem levado

os EUA a reiteradamente defender a tese de que o uso amplo de tais normas lhes confere o status de normas internacionais.

Essa tese tem sido contestada fortemente com poucas exceções, uma vez que o conceito de norma internacional, implícito no TBT, pressupõe que cada Estado Membro tenha o direito de participar dos organismos internacionais que se encarregam da elaboração dessas normas, o que limita, praticamente, este conceito para as normas produzidas pela ISO, IEC, ITU – *International Telecommunications Union* e Codex Alimentarius.

Esse tema é particularmente relevante porquanto o TBT preconiza que os regulamentos técnicos baseados em normas internacionais, ou parte das mesmas, para atingirem seus objetivos legítimos não podem ser considerados como barreiras técnicas ao comércio.

Diante desse quadro, a eventual adoção de normas não oriundas dos organismos acima referidos como base para regulamentos técnicos poderá ensejar uma fundamentada contestação, sempre que um membro entender que os ditos regulamentos constituam barreiras técnicas ao comércio.

Os organismos internacionais de normalização têm crescido significativamente nos últimos tempos, verificando-se hoje duas tendências conflitantes: por um lado, o uso cada vez maior de normas internacionais como normas nacionais, o que tem claramente um significado positivo em termos de facilitação de comércio e acesso a mercados; por outro lado, o uso de normas de consórcio em setores altamente dinâmicos e de grande peso econômico em termos internacionais, onde pequenos grupos de grandes empresas disputam a hegemonia tecnológica através, inclusive, da adoção dos seus padrões, plasmados nessas normas.

Note-se que um dos maiores elementos dificultadores para os organismos internacionais é, exatamente, a morosidade do processo de elaboração de normas, por consenso, o que acarreta problemas principalmente naquelas áreas que apresentam um dinamismo de evolução tecnológica maior. Novas ferramentas, com o uso da tecnologia da informação para acelerar esse processo, assim como novos procedimentos estabelecidos pela ISO e IEC ainda não são suficientes para a superação do tempo inerente à busca do consenso.

Nas discussões e negociações internacionais, nos próximos anos, vislumbra-se que alguns temas devam polarizar as atenções:

- Uso da declaração de fornecedor, como forma mais expedita e menos custosa de demonstração da conformidade de bens e serviços com requisitos técnicos, consubstanciados em normas ou regulamentos técnicos, embora com problemas de credibilidade, como vem sendo constatado em diversos países;
- Rotulagem como possível barreira técnica;
- Esquemas de certificação proprietários, em especial aqueles que apresentam forte influência de organizações setoriais e ONG e que não se alinham com a lógica dos foros técnicos internacionais;
- Interface do domínio do TBT com indicações geográficas e denominações de origem;

- Crescimento do uso de normalização e avaliação da conformidade relacionados com temas ambientais e responsabilidade social;
- Tendência de elaboração de um código de boas práticas para regulamentação técnica;
- Consolidação de um amplo programa de cooperação e assistência técnica;
- Necessidade de harmonização de conceitos e definições entre os acordos internacionais e os foros técnicos correspondentes;
- Abrangência do tema em acordos regionais, bilaterais e outros, assim como com relação ao formato desses acordos, *vis-a-vis* o TBT, inclusive no que se refere ao fato de que o TBT foi todo construído em torno da figura do regulamento técnico, enquanto que os acordos mais recentes tendem a traduzir melhor a estrutura técnica das funções de TIB, com as previsíveis dificuldades de conciliação;
- Acordos de reconhecimento mútuo, nos mais diversos níveis, entre as estruturas técnicas de metrologia e avaliação da conformidade, para o que se exige inteira aderência às normas, guias, orientações e recomendações produzidas nos foros técnicos correspondentes, e que teoricamente permitiria a situação ideal de “uma só norma, um só ensaio, um só certificado aceito em qualquer lugar”.

O Brasil, como país em desenvolvimento, vem logrando construir sua infra-estrutura de TIB em bases técnicas consistentes, ainda que pequena face à posição do País no comércio internacional. Os recentes avanços do esforço de exportação irão requerer, de forma cada vez mais acentuada, a disponibilidade de normas técnicas brasileiras alinhadas com normas internacionais, o estabelecimento de programas de avaliação da conformidade para um número muito expressivo de classes de produtos, uma base laboratorial de calibração e de ensaios cobrindo as mais diferentes necessidades técnicas com uma adequada distribuição geográfica e organismos de certificação operando com alto grau de credibilidade.

Para que isso possa ocorrer, é fundamental maior atenção dos diversos setores da economia para com o processo de normalização, de sorte que por meio da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, o Brasil se faça presente em todos os comitês técnicos da ISO e IEC, em condições de exercer real influência técnica.

Da mesma forma, maior sinergia entre os agentes regulamentadores se faz necessária para que o Brasil aprimore as suas práticas regulatórias, em consonância com as tendências internacionais, o que muito poderá ajudar para evitar argüições de barreiras técnicas.

Não menos importante, é assegurar a perenidade dos investimentos públicos na consolidação da infra-estrutura de serviços tecnológicos, inclusive no que respeita à disponibilidade de pessoal de alto nível técnico e adequadas instalações laboratoriais. Na mesma linha, esses serviços deverão ter o suporte de atividades de P&D especialmente em metrologia e ensaios.

Por último, cabe assinalar que o Brasil, já sendo uma referência nas Américas, poderá estender sua influência para outras regiões, em consonância com a diversificação dos seus mercados de exportação e da internacionalização de suas empresas.

..... A METROLOGIA
E A TIB



4

A Metrologia e a TIB

*João Alziro Herz da Jornada**
Presidente do Instituto Nacional de Metrologia,
Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro

Introdução

O conhecimento sobre o mundo que nos cerca e a capacidade de atuar sobre ele tomando decisões corretas e efetivas dependem em grande parte de nossa habilidade de fazer medições, ou seja, de quantificar atributos através de um processo de comparação com padrões. Com efeito, medições estão na raiz do surgimento da própria civilização, permitindo organizar a sociedade, obter conhecimento sobre a Natureza e atuar efetivamente sobre ela. À medida que a sociedade se desenvolve e se torna mais complexa, mais baseada em conhecimento sofisticado, maior fica a nossa dependência de medições - mais numerosas, mais exatas e mais confiáveis. Desta forma, a qualidade das medições e a nossa confiança nelas são fundamentais, o que exige uma disciplina do conhecimento especificamente voltada a estas questões, a metrologia.

Segundo o “Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia – VIM”¹, metrologia é a ciência da medição, uma definição pouco elucidativa por ser muito genérica; na verdade, o conceito mais restrito do próprio termo “ciência” (as chamadas “ciências exatas”) impõe a medição como a sua base, ferramenta essencial para o tratamento quantitativo e objetivo da Natureza. Neste contexto, tendo em conta que a medição é onipresente e fundamental em todas as ditas “ciências exatas e engenharias”, é importante ser mais específico com relação à metrologia. Com efeito, a metrologia não é apenas um capítulo da física, da química ou da engenharia. Na sua essência, a metrologia pode ser considerada um conjunto de metodologias associadas às ciências e engenharias, visando prover confiança às medições, bem como desenvolver medições mais exatas e de validade e aceitação mais amplas. A metrologia lida com conhecimentos de várias disciplinas e envolve sistematização, protocolos de trabalho,

* Presidente do INMETRO; Professor Titular do Instituto de Física da UFRGS; Doutor em Física pela UFRGS, com Pós-Doutorado no NIST/EUA; Pesquisador nas áreas de Física da Matéria Condensada e Ciência dos Materiais; Pesquisador 1A do CNPq; Recebeu o prêmio FAPERGS de pesquisador destaque na área de Física e Astronomia em 1998; Membro da Ordem Nacional do Mérito Científico na Classe Comendador; Membro da Ordem do Mérito Aeronáutico, no grau de Comendador; Membro Titular da Academia Brasileira de Ciências.

documentação de informações, bem como uma rigorosa avaliação de incertezas de medição, visando dar o máximo de objetividade na sua função de agregar confiança e qualidade às medições. Na base deste processo estão atividades que requerem conhecimentos científicos e tecnológicos de fronteira em várias disciplinas, como pesquisa básica e aplicada sobre constantes fundamentais da Natureza, novos e melhores processos de medição, definição de padrões, com sua realização baseada em fenômenos físicos, químicos ou biológicos, e com toda a cadeia de intercomparações destinada a garantir a rastreabilidade das medidas. Tudo isto está estruturado num complexo sistema, muito bem organizado em nível internacional, regional e nacional, o qual está em contínuo aperfeiçoamento.

A palavra metrologia é um tecnônimo que se originou no francês *métrologie*, no princípio do século XIX, a partir dos radicais gregos *metron*, medida, e *logia*, ciência. No entanto, no século XIV, já se utilizava, em francês, a palavra *mètre*. O uso de seu derivado, *métrique*, está documentado em 1496.

Atualmente, metrologia é considerada um assunto da maior relevância em qualquer nação industrializada, com enorme impacto social e econômico. Estima-se que cerca de 4 a 6% do PIB de países industrializados sejam dedicados a processos de medição². Metrologia é fundamental para um grande número de políticas públicas, como proteção do consumidor, da saúde e do meio ambiente; garantia de justas relações de troca; comércio exterior; ciência, tecnologia e inovação; desenvolvimento industrial, etc. Pela importância e abrangência, ela se constitui, juntamente com normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade, no centro das chamadas “tecnologias de infra-estrutura”, que no Brasil ganhou o nome de “Tecnologia Industrial Básica-TIB”. Uma excelente abordagem sobre a metrologia no contexto brasileiro está no documento norteador das políticas brasileiras nesta área, “Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2003-2007”³, elaborado em 2003 pelo CBM - Comitê Brasileiro de Metrologia, aprovado pelo Conmetro.

O presente artigo tem por objetivo apresentar uma visão geral e histórica da metrologia, incluindo a perspectiva brasileira mas, por limitações de espaço e escopo, não poderá aprofundar-se nos detalhes nem no rigor que envolvem muitos conceitos importantes, como calibração, rastreabilidade, incerteza de medição, exatidão, etc. Ao longo do texto, termos técnicos como estes serão usados sem uma discussão sobre seu significado preciso em metrologia, assumindo que seu significado intuitivo e corrente seja o bastante para um bom entendimento do leitor não especializado, que poderá aprofundar seu estudo consultando vários documentos acessíveis pela Internet, especialmente na página web do Inmetro³.

A partir de uma descrição histórica da evolução desse campo do conhecimento, passa-se a descrever os padrões hoje utilizados e a maneira moderna de realizá-los. Em seguida, descreve-se os aspectos mais relevantes da estrutura organizacional da metrologia, dando ênfase ao papel dos Institutos Nacionais de Metrologia (INM). Por fim, trata-se de apontar os desafios para o futuro.

Breve história da metrologia

O aparecimento de sistemas organizados de medição, com unidades de medida e regras bem definidas para o seu uso, se confunde com a história da humanidade. Eles provavelmente surgiram quando do advento da agricultura, na área entre a Síria e o Irã, por volta de 6000 A.C. A necessidade de calcular estoques de alimentos e rações levou às primeiras medidas de volume, a partir do volume de grãos que cabia em uma mão. À época dos primeiros escritos cuneiformes, originários da Mesopotâmia ao redor de 2900 A.C., o sistema de medidas que foi a base para todos os sistemas da antigüidade, até para os da China, já havia sido concebido e implementado na sua essência.

Esse sistema foi mantido pelos árabes e usado na Europa Medieval, inclusive na Rússia. O atual sistema inglês pode ser considerado uma evolução dele. Foi o sistema métrico francês que rompeu com essa tradição milenar, como será visto adiante.

Documentos e instrumentos antigos mostram que os egípcios usavam um sistema baseado no “cúbito” (distância do cotovelo à ponta do dedo maior da mão, com cerca de 45 centímetros) que era dividido em 24 “dedos” (largura de um dedo, com pouco menos de 19 milímetros). Os egípcios usavam também o “pé” com comprimento de 16 “dedos” (cerca de 30 centímetros). Assim, um “cúbito” correspondia a 1,5 “pés”.

A unidade de massa era obtida enchendo um cubo de um “pé” de lado com água da chuva, o que corresponde a 27 quilogramas, e foi amplamente adotada até o fim do século XVIII, sendo conhecida como “pé cúbico”.

É interessante notar que, juntamente a um sistema de unidades, nesta época já existiam outras ferramentas bastante atuais da metrologia, como padrão primário e calibrações periódicas, além da presença forte do Estado neste processo. Os arquitetos e construtores do antigo Egito eram obrigados a comparar, a intervalos de tempo regulares, a cada lua cheia, seus padrões do cúbito com o padrão real, feito de granito. A desobediência era punida com a morte.

Unidades de tempo foram introduzidas com base nos períodos de revolução da Lua em torno da Terra, da Terra em torno do Sol e da rotação da Terra. Os diversos calendários de que se tem conhecimento sempre se basearam nestes fenômenos.

O sistema desenvolvido na antigüidade foi migrando por várias civilizações, sendo alterado e adaptado às características de cada uma delas. Assim, é possível identificar inúmeros sistemas de medidas: mesopotâmio, védico (Índia), persa, árabe, egípcio, grego e romano. Mais recentemente: inglês, escocês, espanhol, francês, alemão, dinamarquês, norueguês, etc.

Em 1670, Gabriel Mouton propôs que o novo sistema métrico utilizasse, como padrão de comprimento, um arco de meridiano terrestre, enquanto Jean Picard, astrônomo francês, sugeriu uma unidade baseada na oscilação de um pêndulo. No entanto, só em 1790, durante a Revolução Francesa, a Assembléia Nacional da França encarregou a Academia Francesa de Ciências de criar “modelos imutáveis para todos os pesos e medidas”.

A Academia recomendou, e em 1791 a Assembléia Nacional aprovou, a adoção de um sistema de unidades ao mesmo tempo simples e científico, baseado na proposta de Mouton. Sua unidade de comprimento era o *metro*, um décimo milionésimo do quadrante do meridiano que passa por Paris. Múltiplos e submúltiplos eram decimais. Sua unidade de massa era o *quilograma*, a massa de um decímetro cúbico de água pura à temperatura de máxima densidade (4° C). Apesar da falta de praticidade desta definição para o metro, o importante desta nova proposta foi a busca de padrões primários universais e imutáveis, acessíveis em princípio a todos, bem como o uso de múltiplos e submúltiplos decimais, simplificando bastante as operações. Atualmente, buscando-se sempre basear as unidades de medida em constantes fundamentais da Natureza, estáveis e igualmente acessíveis a todos.

A realização, ou materialização desta definição em um objeto, padrão, fácil de ser usado, foi feita por meio de triangulação, pela medida do comprimento do arco do meridiano compreendido entre as cidades de Dunquerque, na França, e Barcelona, na Espanha, (arco de cerca de 9° 30'). Esta tarefa mostrou-se extremamente difícil como se vê a seguir.

A tarefa foi iniciada em 1792 e durou sete anos, sendo concluída durante a guerra franco-espanhola, o que causou muitos (e perigosos) transtornos aos astrônomos responsáveis e técnicos envolvidos nessa missão.

Em 22 de junho de 1799, os padrões de massa e comprimento, fabricados em platina, de acordo com as definições acima, foram depositados nos Arquivos da República em Paris, e Laplace, como presidente do Instituto Nacional de Paris, apresentou à Assembléia Legislativa francesa os padrões de comprimento e de massa que, em 10 de dezembro do mesmo ano, foram considerados legais.

Ao final da década de 1860, iniciava-se uma nova era de paz e globalização (com uma curta interrupção devido à guerra franco-prussiana) e sentia-se a necessidade de internacionalizar o sistema métrico decimal, desvinculando-o da dependência de um único país. Assim, após algumas reuniões preparatórias, um grupo de países interessados decidiu estabelecer um Tratado Diplomático, conhecido como *Convenção do Metro*. O tratado foi assinado por 17 países, incluindo o Brasil e os Estados Unidos, em 20 de maio de 1875. Em 1900, o número de signatários havia crescido para 35 e hoje são 51.

O tratado estabelecia a criação do Bureau Internacional de Pesos e Medidas (*Bureau International des Poids et Mesures* – BIPM), um organismo científico, permanente e sediado em Paris; do Comitê Internacional de Pesos e Medidas (*Comité International des Poids et Mesures* – CIPM); e determinava a construção de novas materializações para o metro e para o quilograma, utilizando e desenvolvendo novas tecnologias baseadas em novos desenvolvimentos científicos, que passariam a ser os Padrões Internacionais de massa e comprimento. Estabeleceu ainda que o BIPM funcionaria sob a direção e a supervisão exclusiva do CIPM o qual, por sua vez, estaria sob a autoridade da Conferência Geral de Pesos e Medidas (*Conférence Générale des Poids et Mesures* – CGPM).

Com a Convenção do Metro, de 1875, o BIPM comissionou a produção de certo número de protótipos do metro e do quilograma feitos de uma liga extremamente estável

de platina e irídio, desenvolvida especialmente com essa finalidade. Em 1889, alguns desses protótipos ficaram prontos: um dos protótipos do metro e um do quilograma foram escolhidos para serem os Protótipos Internacionais, mudando assim, as definições originais do metro e do quilograma, que passaram a ser definidos por estes protótipos.

A 1ª CGPM, em setembro de 1889, sancionou esses protótipos. Eles foram guardados em um cofre, fechado com três chaves, localizado em uma adega subterrânea na sede do BIPM. Junto com os Padrões Internacionais foram também guardados outros protótipos denominados testemunhos. Hoje (2005) o mesmo Padrão Internacional do quilograma continua sendo o padrão de massa do Sistema Internacional de Unidades (SI). Com a nova definição do metro (ver adiante) o referido padrão do metro deixou de ser o padrão de comprimento, mas continua guardado no BIPM como objeto de valor histórico.

A estabilidade e a conveniência do Protótipo Internacional do Metro (PIM) de 1889 determinou sua adoção em todo o mundo, em substituição à definição baseada no meridiano. No entanto, a busca por padrões “naturais”, universais, acessíveis facilmente a vários laboratórios, levou à sugestão de que o comprimento de onda da luz emitida por uma fonte com comprimento de onda estável e bem determinado deveria ser usado como padrão. Uma vez definido em termos do comprimento de onda da radiação emitida em uma determinada transição atômica, qualquer laboratório poderia facilmente reproduzir o metro.

Foram feitas nove determinações do comprimento do PIM a partir do comprimento de onda de luz entre 1892 e 1940. A média dessas determinações levou a uma nova definição do metro como “a distância igual a 1 650 763,73 comprimentos de onda no vácuo da radiação (de uma certa transição atômica) do criptônio-86”. O PIM foi substituído em 1960. Curiosamente, foi também em 1960 que os primeiros *lasers* foram construídos.

Com o advento do *laser*, o metro teve sua definição novamente modificada em 1983 pela 17ª CGPM, passando a ser definido como “a distância percorrida pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de $1/299\,792\,458$ do segundo”. Esta definição implica num valor exato para a velocidade da luz no vácuo. O metro pode ser realizado a partir desta definição utilizando uma luz monocromática qualquer, cuja frequência tenha sido medida com a devida exatidão e sabendo-se que o comprimento de onda (o qual será usado efetivamente na materialização do metro) é igual à frequência dividida pela velocidade da luz. Uma luz normalmente utilizada é a de um *laser* de hélio-neônio estabilizado com iodo, o que dá uma reprodutibilidade melhor que 3 partes em 100 bilhões.

O BIPM ficou encarregado da conservação dos protótipos internacionais, e das comparações desses padrões com os padrões nacionais e com outros padrões, conforme se tornasse necessário. Ao longo do tempo, foram atribuídas ao BIPM outras funções de apoio ao bom andamento dos trabalhos para promover a uniformização das unidades de medida. O CIPM estendeu o trabalho de padronização internacional a sistemas elétricos (1921), sistemas de iluminação (1933), sistemas de radiação ionizante (1960) e várias outras áreas ao longo dos últimos anos, através de comitês científicos especializados, os “Comitês

Consultivos" (CC). Atualmente o CIPM dispõe de dez CC coordenando cientificamente as diversas especialidades da metrologia, sendo os mais recentes o Comitê Consultivo de Unidades, criado em 1964, o de Massa e Grandezas Relacionadas, em 1980, o de Quantidade de Substância (Metrologia Química), em 1993 e finalmente, o mais recente, o de Acústica, Ultrassom e Vibração, criado em 1998⁴. Atualmente novas áreas estão sendo consideradas para terem comitês consultivos específicos do CIPM, como saúde e materiais, face às grandes necessidades de mecanismos formais e bem estruturados para garantir uniformidade e confiança nas medições nestas áreas.

Em 1960, implementou-se uma simplificação generalizada do sistema métrico, batizada de "Sistema Internacional de Unidades" (SI), contendo a definição de sete "unidades de base", conforme será visto mais adiante. Os detalhes desse sistema foram aperfeiçoados várias vezes nos anos subsequentes e atualmente o Sistema Internacional de Unidades é a base para as medições em todo o mundo⁵.

À semelhança do BIPM, em 1955 foi criada a OIML - Organização Internacional de Metrologia Legal⁶, visando promover a harmonização de procedimentos no campo da "metrologia legal", área específica da metrologia que está afeita ao controle do Estado, através de fiscalização e regulamentação técnica, visando à proteção de justas relações comerciais, do consumidor, da saúde e do meio ambiente.

O Sistema Internacional de Unidades (SI) e os padrões atuais

O SI é gerido pelo CIPM com o apoio do "Comitê Consultivo das Unidades (CCU)". Todas as modificações ao SI são propostas à Conferência Geral de Pesos e Medidas (*Conférence Générale des Poids et Mesures* – CGPM) para a devida aprovação a fim de entrarem em vigor.

Participam da CGPM, com direito a voto (um voto por país signatário da Convenção Metro), as delegações formalmente indicadas pelos países signatários. Participam ainda da CGPM, como convidados, representantes de Organismos Internacionais, tais como os da Organização Internacional de Metrologia Legal (OIML) e da Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), cujas atividades estão diretamente ligadas à metrologia. A 22^a CGPM ocorreu em 2003.

O núcleo do SI consiste de uma lista de "unidades de base", definidas de maneira absoluta, sem referência a outras unidades. As unidades de base coincidem com as do sistema "MKS (Giorgi)", amplamente utilizado pelos engenheiros e cientistas na primeira metade do século XX.

As unidades de base do SI são: o metro (m), para comprimento; o quilograma (kg), para massa; o segundo (s), para tempo; o ampère (A), para corrente elétrica; o kelvin (K), para temperatura; o mol, para quantidade de substância e a candela (cd), para intensidade luminosa.

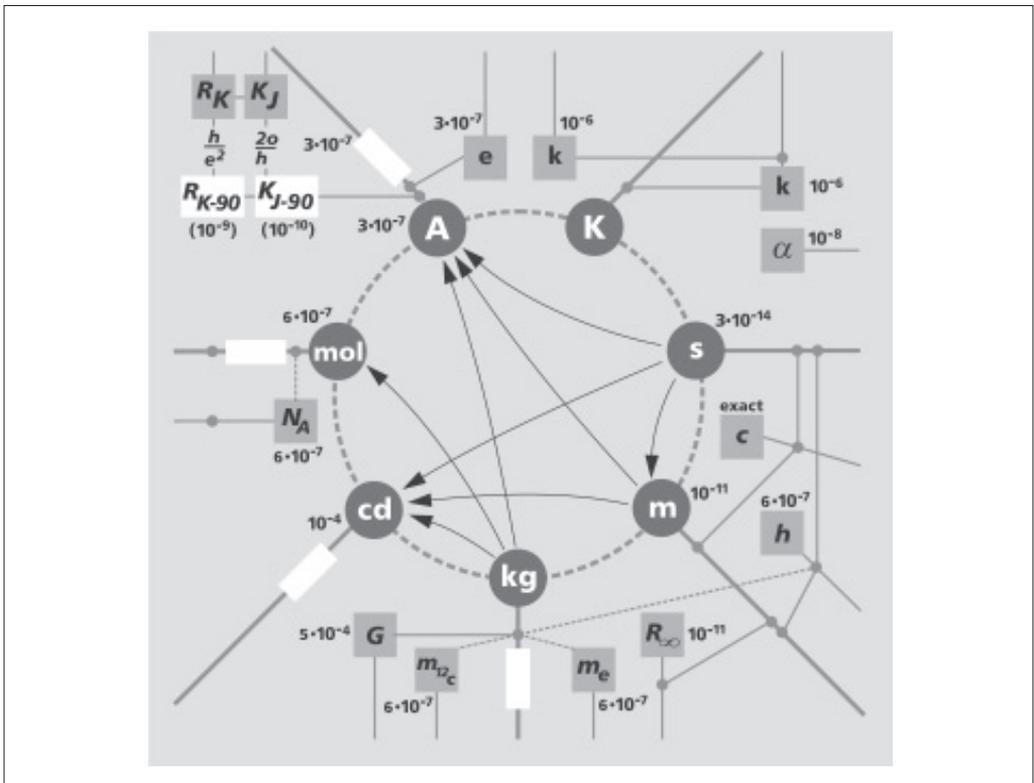


Diagrama representando original do BIPM, mostrando as sete unidades de base do SI e a interdependência entre elas para a realização, a ligação com as constantes fundamentais e a incerteza relativa atualmente alcançada⁷.

Outras unidades SI que possuem nomes específicos são definidas algebricamente em termos das unidades de base. O newton (N), por exemplo, é definido como a força que acelera uma massa de um quilograma a uma taxa de um metro por segundo.

Há, atualmente, 22 unidades com nomes específicos no SI: o radiano e o estero-radiano, para ângulos planos e sólidos, respectivamente; o newton, para força, e o pascal, para pressão; o joule, para energia, e o watt, para potência; o grau Celsius, para medidas de temperatura; o coulomb (carga), o volt (potencial), o farad (capacitância), o ohm (resistência) e o siemens (condutância), para medidas elétricas; o weber (fluxo), o tesla (densidade de fluxo ou campo magnético) e o henry (indutância), para medidas magnéticas; o lúmen, para fluxo luminoso, e o lux, para iluminação; o hertz, para frequência, e o becquerel, para taxas de radioatividade; o gray e o sievert, para dose de radiação; o katal, unidade de atividade catalítica usada em bioquímica.

Além das 22 unidades acima, o SI admite o uso de unidades adicionais, métricas e não métricas: grau, minuto e segundo de arco, para ângulos; minuto, hora, dia e ano, para tempo; litro, para volume, e tonelada, para grandes massas; bel e neper, unidades logarítmicas; unidade astronômica, unidade de massa atômica e elétron-volt.

Os prefixos para os múltiplos e submúltiplos das unidades, bem como os símbolos usados para cada unidade do sistema, são determinados pelo SI. Essas e outras prescrições podem ser encontradas no “Sistema Internacional de Unidades (SI) 2003”, disponível no portal do Inmetro (<http://www.inmetro.gov.br>) no item publicações.

As unidades do SI são estabelecidas por padrões, cuja realização evoluiu ao longo da história, como já foi visto no caso do metro. Na seqüência, passa-se a descrever, a título de exemplo, as realizações atuais de algumas outras unidades de base do SI, materializando padrões primários. Note-se que o padrão primário de uma grandeza pode ser realizado de diversas formas, desde que atenda à definição da respectiva unidade.

O segundo é atualmente definido como a duração de 9 192 631 770 períodos da radiação emitida na transição entre dois níveis específicos de energia do átomo de césio 133.

O átomo de césio tem seus níveis de energia quantizados. Quando ocorre uma transição de um nível de energia mais alta para outro de energia mais baixa, a energia liberada é emitida como radiação eletromagnética de período bem definido. Esse período é então usado para definir o segundo. O segundo é a unidade realizada atualmente com maior exatidão, com incertezas chegando à casa de uma parte em 10^{15} .

Ao contrário dos dois exemplos anteriores, o quilograma ainda não é realizado por meio de um fenômeno físico associado a constantes fundamentais. Ele corresponde à massa de um protótipo internacional, mantido no BIPM.

O protótipo é feito de uma liga de 90% de platina e 10% de irídio, escolhida por sua durabilidade, dureza e grande massa específica (21,5 vezes maior do que a massa específica da água!). Sua forma é cilíndrica de base circular, sendo a altura e o diâmetro iguais a 39 mm.

Apesar de todos os cuidados em preservar o protótipo, com o tempo ele vai-se alterando ligeiramente. Há, hoje em dia, intensos estudos para redefinir o padrão de massa de maneira independente de um protótipo e mais diretamente ligado a fenômenos físicos realizáveis em laboratório.

O ampère é definido como sendo “a corrente elétrica que, ao passar por dois condutores retilíneos, paralelos, de comprimento infinito e de área de seção reta desprezível, situados no vácuo, a 1 metro de distância um do outro, produz entre os condutores uma força igual a 2×10^{-7} newton por metro de comprimento”. Contudo, por questões práticas, sua realização é feita indiretamente, através da realização do volt e da realização direta do farad através de um dispositivo chamado capacitor calculável. Normalmente, ao invés da realização no sentido estrito, utiliza-se para o ampère uma “reprodução da unidade”, por meio da “reprodução” do volt (V) e do ohm (W) (usando $A=V/W$), obtidos por procedimentos relacionados a fenômenos da mecânica quântica, o que permite grande exatidão e uma relativa simplicidade. Com efeito, o ohm é “reproduzido” utilizando um dispositivo em que ocorre o chamado “Efeito Hall Quantizado”. O efeito ocorre quando heteroestruturas (tipicamente compostas de dois semicondutores), mantidas a baixas temperaturas (alguns kelvins) e sob a ação de campos magnéticos transversos intensos (alguns teslas), admitem a passagem de corrente elétrica na interface.

O efeito consiste no aparecimento de um potencial elétrico, chamado potencial Hall, na direção ortogonal à do campo magnético e à da corrente. A resistência Hall, razão entre o potencial e a corrente, cresce com a corrente, mas exibe *degraus* (por isso ela é quantizada) que são múltiplos de uma grandeza fundamental, dada por h/e^2 , o quociente entre a constante de Planck (h) e a carga do elétron (e) ao quadrado.

A grandeza acima (h/e^2) é hoje conhecida como R_K , constante de von Klitzing, cientista agraciado com o Prêmio Nobel de Física de 1980, pela descoberta do efeito Hall Quantizado. Para R_K , o CIPM adotou em 1988 o valor convencional 25 812,807 W identificando-o como R_{K-90} (Klaus von Klitzing esteve no Brasil em novembro de 2003, participando de encontro de trabalho em Brasília, organizado pelo Centro Internacional de Física da Matéria Condensada da UnB e pelo Inmetro).

Por sua vez, o padrão do volt é obtido através do chamado “Efeito Josephson”, cujo nome é em homenagem ao seu descobridor, Brian D. Josephson, e por isso agraciado com o Nobel de Física em 1973. O efeito se dá quando pares de elétrons tunelam através de uma barreira isolante que separa dois supercondutores submetidos a uma diferença de potencial, a baixas temperaturas (alguns kelvins, em geral), e irradiado por um campo de radiofrequência.

O kelvin é definido como “a fração $1/273,16$ da temperatura termodinâmica do ponto triplo da água”. A essa temperatura coexistem as três fases da água (sólida, líquida e gasosa). Calibrar termômetros a partir desta definição e através de fenômenos físicos diretamente ligados a propriedades termodinâmicas da temperatura (um método primário) é um trabalho muito complexo e árduo, que leva um tempo enorme, dependendo da exatidão e faixa de temperatura envolvidas. Na prática, normalmente os termômetros são calibrados usando-se como referência transformações de fase, geralmente solidificação de substâncias puras, que ocorrem a temperaturas muito bem definidas e facilmente reproduzíveis, denominados pontos fixos”, formando uma escala prática de referência de temperaturas.

Uma apresentação sucinta, porém rigorosa e abrangente do SI e da prescrição para a realização de suas unidades de base, está no documento “Sistema Internacional de Unidades”, disponível no site do Inmetro ⁵.

Apesar de que alguns poucos países ainda usem unidades fora do SI correntemente, como os Estados Unidos, estas unidades são efetivamente definidas em termos de unidades do SI. Assim, por exemplo, o padrão de comprimento do sistema norte-americano é a jarda (yd), que é definida em função do metro: $1\text{yd} = 0,9144018\text{ m}$. Portanto, efetivamente, o padrão de comprimento americano é o metro.

A metrologia no Brasil

Em 26 de junho de 1862, treze anos antes da Convenção do Metro, a Lei Imperial 1.157 determinou oficialmente a adoção do sistema métrico decimal no Brasil. Ela autorizava a compra e aferição dos padrões na França, extinguia, no prazo de dez anos, o uso legal dos antigos padrões, e introduzia, nas escolas, textos explicando o sistema métrico decimal.

Anteriormente, utilizava-se no País antigas unidades e medidas portuguesas, que sofriam fortes influências locais, mudando muitas vezes de nome e de valor. Somente em 1816, chegaram ao Brasil padrões mais precisos, enviados no âmbito de um programa organizado pela Academia de Ciências de Portugal.

Em 1875, o Brasil participou da conferência que aprovou a criação do BIPM, porém, como esse ato não foi ratificado no Brasil, não se estabeleceu o vínculo formal, não tendo o País recebido cópias dos padrões. Em 6 de outubro de 1921, se deu a adesão do Brasil à Convenção do Metro e, a partir daí, foram tomadas várias iniciativas para atualizar a legislação metrológica brasileira, culminando com o decreto-lei de 4 de agosto de 1938. O decreto criou a Comissão de Metrologia e deu ao País uma estrutura inteiramente nova para a metrologia científica, industrial e legal.

Dessa data até 1961, o Instituto Nacional de Tecnologia (INT), na época órgão do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, passou a ser o órgão responsável, por intermédio da sua Divisão de Metrologia, pela fiscalização e execução das diretrizes nacionais para metrologia.

Em 29 de dezembro de 1961, foram extintas a Comissão de Metrologia e a Divisão de Metrologia do INT, e foi criado o Instituto Nacional de Pesos e Medidas, subordinado ao Ministério de Indústria e Comércio, que assumiu as atribuições dos órgãos extintos.

A lei 5966 de 11/12/1973 criou o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, o Sinmetro, cuja entidade de mais alto nível é o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, o Conmetro, colegiado interministerial responsável por formular, coordenar e supervisionar a política nacional de metrologia, normalização industrial e certificação da qualidade de produtos industriais no País, dentre outras atribuições.

A lei também criou o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, o Inmetro, órgão executivo central do Sistema, executor das políticas e diretrizes nacionais da metrologia, normalização e qualidade industrial. O Inmetro se estruturou e se desenvolveu ao longo dos anos segundo várias funções: um Instituto Nacional de Metrologia (INM), responsável pelos padrões metrológicos nacionais, por sua aceitação internacional e pela disseminação das unidades de medida (uma atividade chamada "metrologia científica e industrial"); centro de referência em pesquisa científica e tecnológica no domínio da metrologia e áreas afins, sendo pólo irradiador de conhecimento; órgão responsável pela metrologia legal no País; organismo de acreditação de laboratórios e articulador de ações de avaliação da conformidade e de apoio ao comércio exterior no que se refere a barreiras técnicas. O Inmetro delega a execução das atividades de fiscalização de metrologia legal a órgãos estaduais, os institutos de pesos e medidas - IPEM, salvo em alguns poucos estados.

Na área de metrologia científica e industrial, o Inmetro pode delegar um número limitado de atividades a outras instituições, que tenham reconhecidamente competência científica, robustez, isenção e missão afim com a metrologia. Desta forma, o Inmetro "designou" o Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) para cuidar dos padrões nacionais na área de radiações ionizantes e o Observatório Nacional para cuidar do tempo e frequência.

É oportuno notar que a criação do Inmetro representa uma importante ação do Governo no sentido de apoio ao desenvolvimento industrial. Foram realizados pesados investimentos em infra-estrutura de prédios e laboratórios, visando apoiar a indústria nacional que começava a se tornar muito mais sofisticada. Esta iniciativa segue essencialmente o modelo iniciado em 1887 com a estabelecimento do que é hoje o PTB, instituto nacional de metrologia da Alemanha. Neste modelo, que foi rapidamente copiado na sua essência pelos principais países industrializados, o INM combina excelência científica e tecnológica, através de pesquisa de ponta, com uma forte atuação de apoio ao desenvolvimento industrial e à inovação, sendo muito mais do que apenas um depositário de padrões metrológicos. A própria criação do INM alemão simboliza esta união entre ciência de fronteira e indústria inovadora: o seu mentor foi Werner von Siemens, uma das maiores lideranças empresariais da Europa daquela época, e o seu primeiro diretor foi o Prof. Hermann von Helmholtz, um dos mais importantes cientistas de então. Apesar de sua implantação tardia com relação aos países desenvolvidos, o Inmetro ganhou uma grande importância a partir de 2004, como instituição científica e tecnológica central dentro da nova Política Industrial- PITCE⁸. Neste contexto, é importante ressaltar a razoável continuidade das políticas do Governo Brasileiro para TIB ao longo dos últimos 20 anos, fornecendo apoio ao desenvolvimento do Inmetro e da infra-estrutura laboratorial de metrologia do País.

A partir de 1990, com a abertura comercial iniciada no governo Collor, a indústria brasileira viu-se diante do grande desafio de capacitar-se rapidamente para fazer frente à competição internacional. Este grande esforço na busca de competitividade internacional, aliado à intensificação do processo de globalização e à crescente adoção das normas internacionais de gestão da qualidade da série ABNT-ISO 9000, geraram muita demanda por serviços metrológicos, surgindo então vários laboratórios prestadores de serviço para calibração de instrumentos de medição. A necessidade de demonstração objetiva e formal de competência nesta atividade levou o Inmetro a criar uma atividade de acreditação (credenciamento) de laboratórios, um importante mecanismo para agregar confiança às medições. Com efeito, o Inmetro é o organismo acreditador oficial do País, contando atualmente com uma rede de mais de 500 laboratórios acreditados e tendo reconhecimento pelo ILAC, o fórum internacional de organismos acreditadores de vários países. A partir de 1990 surgem as Redes Metrológicas Estaduais, como estruturas capilares de apoio à capacitação e qualificação de laboratórios metrológicos.

Em 2003, é aprovado pelo Conmetro o documento norteador para a metrologia brasileira, "Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2003-2007"³, elaborado pelo CBM- Comitê Brasileiro de Metrologia, órgão assessor técnico do Conmetro.

As ferramentas e a estrutura da metrologia

Para ter significado e ser corretamente usado num processo de tomada de decisão, o resultado de uma medição requer mais do que apenas um número. Além do

valor numérico é necessário especificar também a unidade; muitas vezes, especialmente na vida cotidiana, a unidade é subentendida dentro de um contexto. Assim, se alguém informar que sua altura é 1,75 todos sabem que se está falando em metros, não em centímetros ou quilômetros. A importância da correta especificação da unidade fica evidente pelo que foi anteriormente discutido. Além disso, é fundamental informar também a incerteza de medição, um valor que especifica quantitativamente o grau de desconhecimento que temos na medida. Apesar dessa incerteza ser fundamental para que a medida tenha significado, muitas vezes sua informação está implícita no número de algarismos usados para expressar o resultado da medição, porém em muitos casos ela é negligenciada ou relatada erroneamente. Contudo, é oportuno comentar que a correta avaliação de incertezas de medição em geral não é uma tarefa fácil, sendo um assunto de muito trabalho em áreas de fronteira da metrologia. Finalmente, é importante ressaltar que, para poder ser usado como informação relevante, o resultado de uma medição necessita ser aceito, ou seja é necessário que se tenha confiança, e as bases para esta confiança precisam ser objetivamente demonstradas. Desta forma, a metrologia tem que estar baseada não apenas em fundamentos científicos e tecnológicos, mas também numa estrutura documental que, dependendo da situação, pode ser bastante formal, complexa e envolvente.

Em geral, as evidências objetivas necessárias para demonstrar a confiabilidade de medidas podem ser agrupadas da seguinte forma: a) a competência de quem realizou a medição e a adequação dos métodos e processos utilizados; b) a adequação dos instrumentos de medir utilizados, incluindo aqui a demonstração de que estes instrumentos estejam efetivamente relacionados à própria definição das unidades de medida ou padrão nacional de um INM, através de uma cadeia contínua de comparações - “calibrações” - com incertezas conhecidas, uma propriedade chamada “rastreadabilidade”; c) um arcabouço organizacional, estruturado nacionalmente e internacionalmente, viabilizando coerência, uniformidade, e comprovação documental aceita amplamente. Nesta estrutura estão os INM dos diversos países, o BIPM e os organismos metrológicos regionais, como o SIM - Sistema Interamericano de Metrologia, articulador dos INM das Américas, etc. Dentro deste contexto, um importante instrumento para agregar confiança é o reconhecimento da competência de um laboratório para realizar determinadas medições, feito através de um organismo que tenha ampla aceitação para tal, operação esta denominada acreditação (credenciamento). Conforme já foi discutido, o Inmetro é o organismo acreditador oficial do Brasil, reconhecido pelo ILAC, o fórum internacional que congrega acreditadores dos diversos países. Um tipo de evidência objetiva da capacitação de um laboratório, que cada vez mais tem-se mostrado muito efetivo, sendo também importante no processo de credenciamento, é o seu desempenho nos chamados “ensaios de proficiência”. Um ensaio de proficiência é geralmente promovido por um “organismo provedor”, que distribui materiais ou dispositivos com propriedades desconhecidas dos laboratórios participantes, visando determinar quão perto eles chegam do valor de referência. Uma atividade semelhante, denominada “intercomparação” é realizada

rotineiramente entre os diversos INM, muitas vezes coordenados pelo CIPM (as “comparações chave”), sendo um instrumento fundamental para a harmonização dos padrões metrológicos dos diversos países signatários da Convenção do Metro. A demonstração objetiva da equivalência de padrões entre os vários INM é uma das mais importantes atividades atuais do BIPM, que mantém um banco de dados sobre o assunto, aberto à consulta de todos.

Cada INM é responsável pela guarda dos principais padrões de interesse nacional, e por sua disseminação, através de calibração de instrumentos e equipamentos, para os padrões de referência dos laboratórios de calibração que, por sua vez, servem de referência para os laboratórios dos usuários. Na base dessa pirâmide, encontram-se os laboratórios de chão-de-fábrica, com seus padrões e equipamentos de trabalho devidamente rastreados a um INM. Além disso, um INM deve também disseminar conhecimento do mais alto nível em metrologia, pois como foi já ressaltado, a confiança na medição está fundamentada principalmente na competência de quem a realiza, incluindo tanto o conhecimento básico como o conhecimento de métodos e técnicas específicas. Este necessário conhecimento de fronteira faz com que os INM dos países desenvolvidos tenham uma forte atuação em pesquisa básica e aplicada. Um exemplo disso é o NIST, o INM dos Estados Unidos, que conta com cerca de 850 PhD, sendo dois de seus cientistas laureados com o Prêmio Nobel. Ressalta-se, portanto, que um INM não pode ser apenas um mero guardião de padrões. Ele deve ser um locus de conhecimento e de credibilidade baseados na excelência em ciência e tecnologia.

Por isso, os INM devem desenvolver intensa atividade de pesquisa nas mais diversas áreas, em estreita relação tanto com o setor acadêmico, quanto com o setor industrial. Esta necessária competência em C&T torna o INM um elemento fundamental também no apoio à inovação.

Hoje em dia, no mundo globalizado em que vivemos, a garantia de confiabilidade metrológica representa uma necessidade econômica, política e social. Cada país soberano deve, portanto, possuir uma estrutura metrológica capaz de atender a essa necessidade. Nesse contexto, os INM são peças essenciais da estrutura metrológica de um país, atuando como guardiões e disseminadores das unidades de medida, como parceiros preferenciais do setor industrial, como prestadores de serviços tecnológicos para a sociedade, como membros da rede internacional de metrologia promovendo a equivalência e uniformização das medições realizadas nos vários países, e como disseminadores de conhecimento científico e tecnológicos de ponta em metrologia e áreas afins. Um INM forte e de atuação abrangente é uma questão estratégica, conforme determinado nas “Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2003-2007”.

Conforme foi discutido, além do INM, outros elementos são fundamentais para a estrutura metrológica de um país: uma rede de laboratórios prestadores de serviço, sendo que uma parte dela deve ter a sua competência reconhecida formalmente por um organismo acreditador; um organismo acreditador com reconhecimento internacional; um sistema de metrologia legal capilar. É importante notar que esta estrutura metrológica está a serviço de várias demandas, organizadas, principalmente através de sistemas de avaliação da

conformidade, normas, regulamentos técnicos e inovação, formando o centro da chamada “tecnologia industrial básica-TIB”.

Do exposto acima, vê-se que a metrologia envolve conhecimentos científicos e tecnológicos específicos de várias disciplinas, estruturados numa organização formal, bastante rigorosa e bem articulada, inclusive em nível internacional. Apesar de parecer difícil ao não iniciado, estes aspectos formais e organizacionais são relativamente simples de serem entendidos, porém a grande dificuldade é o conhecimento científico e tecnológico específico necessário quando se trabalha com grandes exatidões ou problemas de medição mais complexos. Por isso, na formação de um metrologista, o mais difícil são os conhecimentos específicos, de física, química, engenharia, tecnologia, etc. que se fazem necessários, os quais podem ser obtidos em boas instituições de ensino e pela prática. Desta forma, é praticamente inexistente no mundo desenvolvido, cursos em boas universidades que forneçam títulos de doutor, mestre ou mesmo bacharel em metrologia. Contudo, cursos curtos sobre a estrutura, os conceitos e as definições rigorosas, bem como as ferramentas principais e tópicos específicos da metrologia são muito úteis, sendo promovidos por várias instituições, inclusive o próprio Inmetro, que recentemente firmou um protocolo com o MEC para uma série de ações de difusão da cultura metrológica. Dentro dessas ações está a inclusão de tópicos de metrologia, normalização e avaliação da conformidade em todos os cursos de graduação do País, além de incluí-los também no segundo grau.

Desafios para o futuro

Conforme foi ressaltado anteriormente, a metrologia visa responder às necessidades por qualidade e confiabilidade das medições. Por outro lado, melhores medidas representam oportunidades de evolução do conhecimento científico e tecnológico, portanto, metrologia é também fundamental para o processo de inovação e evolução da ciência. A perspectiva para o futuro nos leva a uma sociedade muito mais complexa e dependente de medidas confiáveis, de grande exatidão, e tratando de um amplo espectro de grandezas: a sofisticação da indústria cada vez mais com alto conteúdo tecnológico; cidadãos cada vez mais preocupados com seus direitos; governos muito mais atentos a questões ambientais e de saúde, com um extenso sistema de regulamentações técnicas. Adicionalmente, o fenômeno atual da globalização deve-se intensificar e os países ficarão mais conectados e interdependentes, exigindo maior articulação internacional para garantir a uniformidade nos resultados de medições.

Por tudo isso, vê-se facilmente que o futuro exigirá uma grande ampliação das atividades em metrologia, que poderia ser melhor vislumbrada segundo cinco perspectivas: 1) uma ampliação na articulação internacional, com o fortalecimento de organismos regionais, como SIM, EUROMET, etc., e o maior entrosamento dos organismos metrológicos com seus congêneres de avaliação da conformidade e normalização, bem como com

organismos representando setores do conhecimento e de atividades econômicas. Aqui é importante ressaltar o papel da metrologia como instrumento fundamental para superar barreiras técnicas ao comércio, artifício muito usado atualmente na guerra comercial travada entre países e blocos econômicos; 2) necessidade de que conhecimentos metroológicos básicos sejam dominados pela maioria da população, em especial profissionais ligados a áreas técnicas; 3) extensão das metodologias e formalismo metroológico a áreas ainda não totalmente incluídas nele, como biologia e saúde, organismos geneticamente modificados, ciências forenses, etc.; 4) medições ligadas a novas tecnologias, como nanotecnologia, e o uso de softwares sofisticados em instrumentos de medição; 5) melhoria na exatidão das atuais medidas, com métodos novos e melhores definições das unidades do SI, especialmente a redefinição do quilograma, bem como melhores e mais acessíveis padrões baseados em constantes fundamentais. Aqui é interessante notar que equipamentos de laser metroológicos, que virtualmente realizam a própria definição do metro, são hoje em dia bastante utilizados na indústria. Equipamentos de efeito Josephson e efeito Hall quantizado já começam a ser usados também pela indústria, virtualmente realizando o volt e o ohm a partir de definições. Aqui o problema da confiabilidade não pode ser resolvido via rastreabilidade, por uma calibração com um padrão primário. O conceito aplicável é uma intercomparação com um INM. Portanto, o INM deve ser cada vez mais um lócus de conhecimento de fronteira para poder adequadamente desempenhar seu papel de prover confiança às medições.

Por todas essas razões, o Inmetro, como o INM do Brasil, tem-se dedicado a um grande projeto de desenvolvimento de sua metrologia científica e industrial, capaz de integrar ciência, tecnologia e inovação com grande impacto na competitividade de nossas empresas, em estreita harmonia com as “Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2003-2007” e com as diretrizes governamentais da Política Industrial, Tecnológica e de Comercio Exterior do Brasil.

Referências

1. Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia – VIM, Portaria Inmetro 029/1995
2. National and International Needs in Metrology, BIPM, junho de 1998
3. Site do Inmetro: [www.inmetro.gov.br/Metrologia/Metrologia Científica e Industrial/Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2003-2007](http://www.inmetro.gov.br/Metrologia/Metrologia%20Cientifica%20e%20Industrial/Diretrizes%20Estrategicas%20para%20a%20Metrologia%20Brasileira%202003-2007)
4. Consultar o site: www.bipm.fr/en/committees/cipm/
5. Inmetro. Sistema Internacional de Unidades SI, 8.ed. Rio de Janeiro, 2003, 116p
6. Consultar o site: www.oiml.org/
7. Le BIPM et la Convention du Mètre, publicação do BIPM, outubro de 1997, Paris, Sèvres
8. Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comercio Exterior, Casa civil, MDIC e outros Ministérios, 2004

**NORMALIZAÇÃO
E 20 ANOS
DE TIB NO BRASIL**



5

Normalização e 20 anos de TIB no Brasil

*José Augusto Pinto Abreu**
Consultor em Normalização e Avaliação da Conformidade e Sócio-Diretor da Sextante Ltda.

Introdução

A normalização pode ser descrita, em termos simples, como a maneira de organizar as atividades pela criação e utilização de regras comuns, estabelecidas pelos interessados, para otimizá-las visando contribuir para o desenvolvimento econômico e social.

A norma técnica é o resultado do consenso da sociedade acerca das expectativas em relação a produtos, serviços, processos, sistemas e até a competência de pessoas, traduzidas em termos de requisitos técnicos. Assim, a norma técnica é um instrumento tecnológico que estabelece uma comunicação comum entre os agentes econômicos e a sociedade de um modo geral. Por isso a norma é comumente associada à expectativa de qualidade desses produtos, serviços, processos ou pessoas. Contudo, o seu alcance é substancialmente maior. Por um lado, ela constitui-se num instrumento da sociedade para a sistematização das atividades econômicas, na sua racionalização e otimização, bem como uma ferramenta para a proteção do consumidor, a promoção da concorrência justa, a segurança de pessoas e bens, a proteção do ambiente e a facilitação dos negócios. Por outro lado, a norma técnica constitui-se num dos instrumentos que provêm a base tecnológica para as atividades produtivas. Daí se dizer que “a norma técnica é o resultado materializado do estado-da-arte da tecnologia”¹.

Tecnicamente, norma técnica é definida como o “documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece, para uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando

*Especialista em normalização e avaliação da conformidade. Engenheiro Civil (UFRJ) e Mestre em engenharia (UFF). Sócio da Sextante Ltda, consultoria especializada em tecnologias para a competitividade. Atua há vários anos em normalização, regulamentação técnica, certificação e outros mecanismos de avaliação da conformidade. Consultor de diversas entidades e empresas, dentre as quais o IH – Instituto de Hospitalidade, o SEBRAE, o Tecpar – Instituto de Tecnologia do Paraná e a ITTO – International Tropical Timber Organization e de diversas outras entidades, nas áreas da certificação, regulamentação e normalização. Ex-Diretor Técnico da ABNT.

à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto.”² Desta definição vale a pena destacar o requisito de serem consensuais, isto é, decorrentes de um acordo generalizado das partes interessadas, sem com isso querer-se dizer unanimidade, mas que há a existência de um processo que cuida de levar em consideração todos os pontos de vista, ainda que divergentes e de construir uma posição comum, e de serem estabelecidas por um organismo reconhecido, que vem a ser o Organismo de Normalização e que é o responsável justamente pelo processo de consenso.

Tipicamente, as normas técnicas são de uso voluntário, isto é, o seu uso não é resultado de uma obrigação legal, mas sim o resultado de uma decisão racional em que se percebem vantagens objetivas em segui-las.

Por outro lado, os Estados também estabelecem requisitos técnicos para produtos, serviços, processos, sistemas ou pessoas. Neste caso trata-se dos regulamentos técnicos. Os regulamentos técnicos são obrigatórios e, conseqüentemente, tendem a criar restrições que muitas vezes se constituem em obstáculos ao comércio. Classicamente, o foco da regulamentação técnica é a segurança de pessoas e bens, proteção do consumidor, proteção do ambiente, medidas sanitárias e fitosanitárias e a segurança nacional. Objetivamente, trata-se de regulamentar quando há a percepção de que o uso de normas voluntárias não é suficiente para assegurar a proteção esperada pela sociedade.

A relação entre a normalização e regulamentação tem que ver com o entendimento do papel do Estado na economia. Há algumas décadas atrás, não era incomum que a atividade regulatória fosse bastante extensiva, muitas vezes com o propósito de proteger mercados para os fabricantes nacionais. Esta estratégia, decorrente da evolução dos Estados nacionais foi muito presente, por exemplo, nos processos de substituição de importações. Se por um lado essa abordagem realmente preveniu o acesso de fornecedores estrangeiros aos mercados nacionais, por outro teve como conseqüência dificultar o acesso dos produtores nacionais ao mercado internacional pela multiplicidade de regras e regulamentos, resultando numa perda generalizada de competitividade. Os próprios mercados nacionais, na maioria dos casos também se ressentiram, resultando em estagnação tecnológica e ausência de competitividade ao nível interno. Atualmente a tendência é a de eles serem estabelecidos com a finalidade de se assegurarem os chamados objetivos legítimos da intervenção do Estado, como é o caso da segurança e saúde, da proteção do ambiente, proteção do consumidor, entre outros.

Muitas vezes as autoridades regulatórias baseiam os seus regulamentos técnicos nas normas técnicas. A extensão em que o fazem varia de país para país.

As normas técnicas desempenham um papel fundamental nas transações como instrumento de intermediação e comunicação entre os agentes econômicos e de auto-regulação do mercado de uma forma geral. Em particular, nos últimos anos assumiu um papel preponderante no comércio internacional. De fato, atualmente, as normas técnicas fazem parte essencial das agendas internacionais de acesso a mercados e de obstáculos não-tarifários ao comércio internacional. Da mesma forma,

a questão da regulamentação e a sua interação com a normalização é um dos temas fundamentais nesse contexto.

Deve-se destacar também que a normalização é um dos elementos centrais da cadeia da tecnologia industrial básica (metrologia, normalização, regulamentação e avaliação da conformidade). Assim, em termos esquemáticos, a normalização trata dos requisitos que os produtos, serviços e processos devem atender e em relação aos quais a sua conformidade é avaliada.

A regulamentação técnica dá-se no âmbito das diversas autoridades regulatórias. Já a normalização requer o estabelecimento de estruturas próprias para o seu desenvolvimento. Essas estruturas são os organismos nacionais de normalização, tipicamente um por país. Os organismos nacionais de normalização são os responsáveis pela gestão da normalização nacional e também pela participação nacional nos organismos regionais e internacionais de normalização. Os organismos de normalização desenvolvem os seus trabalhos mediante a constituição de comitês técnicos, usualmente por tema de normalização, com a participação de representantes das partes interessadas. Esses comitês são os responsáveis pelo planejamento e o desenvolvimento dos textos das normas. As normas são desenvolvidas por um processo participativo, por especialistas nos temas objeto da normalização, trabalhando por consenso. Via de regra, os projetos de norma elaborados no âmbito dos comitês são submetidos a uma consulta pública aberta a todos os interessados para a sua adoção como norma nacional.

O Brasil tem estabelecido um sistema, o Sinmetro – Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, que integra, articula e coordena as funções centrais da TIB. Neste sentido, o Brasil foi um dos pioneiros na implementação desta visão integrada. O Sinmetro tem como seu órgão máximo o Conmetro – Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, um colegiado de nível ministerial e como entidade central o Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. É constituído por diversas entidades, públicas e privadas, com funções específicas. O Conmetro conta com diversos comitês assessores, constituídos com representação ampla das partes interessadas e têm como atribuição propor ao Conmetro as políticas, diretrizes e orientações para as suas respectivas áreas. Dentre estes comitês conta-se o Comitê Brasileiro de Normalização.

A atividade de normalização é desenvolvida pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, entidade privada que é reconhecida como o Fórum Nacional de Normalização. A ABNT, entidade privada criada em 1940, é organizada em comitês, os Comitês Brasileiros (ABNT/CB), responsáveis pelo planejamento da normalização nos seus respectivos temas ou setores. Atualmente existem 54 ABNT/CB e ainda 4 Organismos de Normalização Setorial (são organizações acreditadas pela ABNT para desenvolver a normalização em setores específicos). Para desenvolver os textos das normas os ABNT/CB constituem Comissões de Estudo, abertas à participação de qualquer interessado.

Breve Histórico

A normalização, tal como a conhecemos hoje, surgiu no final do século XIX, como consequência da Revolução Industrial. De fato, com a sofisticação tecnológica e a evolução dos processos produtivos, deslocando-se dos artesãos, que eram tipicamente responsáveis por todas as fases da manufatura de um produto, para as empresas, que forneciam produtos para outras empresas surgindo assim as cadeias de produção, passou a ser necessário que se estabelecessem referências técnicas para os insumos e produtos.

É um marco na sistematização das atividades de normalização o surgimento da eletricidade. Para a existência da indústria de produtos elétricos é imprescindível a existência de normas técnicas uma vez que é necessário estabelecer a priori uma série de características técnicas que não são responsabilidade de um fabricante em particular mas sim o acordo de vários atores num determinado mercado. É por essa razão que o mais antigo organismo internacional de normalização é a IEC (Comissão Eletrotécnica Internacional), fundada nos fins do séc. XIX, assim como vários dos organismos de normalização nacionais na área elétrica.

Logo no início do século XX estabelecem-se diversos organismos nacionais de normalização, em que um bom exemplo é o BSI (British Standards Institution) na Inglaterra. Agora tratava-se da constituição de estruturas nacionais, multidisciplinares, não-governamentais, com a missão de desenvolverem normas nacionais para a indústria. Desde logo também se procurou estabelecer organismos internacionais de normalização, que foram, contudo, afetados pelos acontecimentos políticos internacionais do início do século, nomeadamente as duas guerras mundiais. Imediatamente após a Segunda Guerra Mundial foi constituída a Organização Internacional para a Normalização, a ISO, em 1947, inicialmente com 45 países membros, entre os quais o Brasil.

As atividades de normalização estavam centradas nos mercados nacionais e no desenvolvimento da capacidade industrial.

Em paralelo, ocorreu um processo intenso de liberalização do comércio internacional, acompanhado do seu vertiginoso crescimento. As sucessivas rodadas negociais do GATT (o Acordo Geral de Tarifas e Comércio), que se iniciaram em 1948 e, após a última, a Rodada Uruguai, levaram à constituição da OMC – Organização Mundial do Comércio em 1995, resultaram numa progressiva diminuição das tarifas alfandegárias, na intensificação do comércio internacional e na disseminação de uma lógica multilateral, em contraposição à lógica de desenvolvimento dos mercados locais que caracterizou o início do século. O volume do comércio internacional passou de cerca de 116 bilhões de dólares em 1950, para 614 bilhões em 1970, 6.887 em 1990 e 12.867 no ano 2000. O comércio internacional é facilitado pela existência de normas internacionais, adotadas pelos diversos mercados. Assim, o crescimento do comércio internacional tornou o processo de normalização internacional de importância estratégica, por ser o meio de harmonizarem os requisitos técnicos nos diversos mercados e desenvolverem os processos de produção

numa perspectiva global. Neste contexto, a opção por desenvolver normas nacionais desalinhadas das normas internacionais resulta em dificuldades adicionais de acesso aos mercados externos por parte das empresas nacionais.

Por outro lado, o processo de integração europeia, com a constituição do seu mercado único, pôs em relevo o papel chave da normalização para viabilizar o mercado único e o novo papel da regulamentação técnica, que implicou numa redefinição do papel da intervenção do Estado no que se refere ao estabelecimento de requisitos técnicos para produtos, processos ou serviços. Este novo entendimento atribuía ao Estado a responsabilidade por estabelecer os requisitos essenciais que os produtos, processos ou serviços deveriam atender, remetendo para as normas técnicas a tradução desses requisitos essenciais em termos tecnológicos. Este entendimento moderno foi decisivo para o processo de integração e influenciou a atividade de normalização no nível internacional e o próprio processo das negociações do GATT no que diz respeito às barreiras técnicas ao comércio.

Talvez o exemplo mais marcante da nova importância das normas internacionais seja o das normas da série ISO 9000, que se tornaram a referência mundial para os sistemas de gestão da qualidade. Além do fato de viabilizarem os novos processos de produção descentralizada à escala global e se tornarem denominador comum na cultura da qualidade, que passou a ser um fator decisivo nos negócios a partir de meados dos anos 90, a existência de uma norma internacional adotada como norma nacional em praticamente todos os países resultou num efeito facilitador do comércio numa extensão que não tinha sido vista antes.

Em 1995, dentre os acordos que deram origem à OMC estava o Acordo de Barreiras Técnicas ao Comércio (o chamado TBT – Technical Barriers to Trade Agreement) que estabeleceu um novo papel estratégico para as normas internacionais. O acordo, que tem por objetivo reduzir os entraves ao comércio de natureza técnica originários da regulamentação técnica, estabelece que os regulamentos técnicos emitidos pelos Estados baseados em normas internacionais em atendimento aos objetivos legítimos, considerados no acordo, seriam presumidos como não se constituindo em obstáculos ao comércio internacional. Pelo acordo, também os signatários se comprometem a restringir a emissão de regulamentos técnicos aos temas relacionados com os mesmos objetivos legítimos que, simplificadamente, se referem à defesa da concorrência justa, proteção do consumidor, saúde, segurança e proteção do ambiente.

Desta maneira, a constituição da OMC teve um impacto decisivo no processo de normalização internacional. Trata-se, então, de participar ativamente desse processo e mudar o foco da normalização do cenário nacional para o internacional, o que constitui naturalmente um grande desafio para os países menos desenvolvidos. Todavia, a opção de não participar da normalização internacional é uma não-opção, pois significa tomar a decisão de se fechar exclusivamente no seu mercado nacional e não acompanhar o desenvolvimento tecnológico e o processo competitivo. A despeito de se constituir num grande desafio para os países menos desenvolvidos, o processo de normalização internacional, por outro lado,

representa a oportunidade de poder participar do processo e de ter oportunidade de se beneficiar dele, seja pelo acesso aos desenvolvimentos tecnológicos, seja pela possibilidade de influenciar os seus resultados e defender os seus interesses.

No Brasil, as atividades de normalização começaram de modo sistemático com a criação da ABNT, em 1940, por uma iniciativa liderada pelo INT – Instituto Nacional de Tecnologia, o IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas e a ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. Já existiam então algumas iniciativas em normalização, notadamente no setor elétrico, que tinha constituído o COBEI – Comitê Brasileiro de Eletricidade Industrial, que cuidava da normalização no setor elétrico e era o representante do Brasil na IEC. Até os anos 60 houve uma influência marcante do Estado, nomeadamente por parte do então DASP - Departamento Administrativo do Serviço Público, por intermédio do qual eram demandadas normas de interesse do Estado. A ABNT tem até hoje como um dos seus objetivos estatutários, contribuir para prover o País com a base para o seu desenvolvimento técnico e industrial. A ABNT era reconhecida como o organismo nacional de normalização e foi um dos 45 organismos nacionais de normalização que participaram da criação da ISO em 1947.

No início dos anos 60 a legislação estabelecia o apoio do governo à atividade de normalização, inclusive com a previsão de recursos no orçamento do Estado, o que foi descontinuado em virtude da mudança de regime político. Não obstante, até os anos 90 houve um apoio decisivo às atividades de normalização, agora por intermédio das empresas estatais e autarquias. Este apoio resultou numa forte atividade de desenvolvimento de normas para apoiar o fornecimento das encomendas estatais. Uma parte substancial destas normas eram adaptações de normas estrangeiras bastante difundidas. Houve também um grande esforço de ultrapassar a diversidade de culturas tecnológicas decorrentes da origem dos diversos projetos então em desenvolvimento, resultando, de certa maneira, num processo de harmonização ao nível nacional. Estas normas desempenharam um papel importante na consolidação da tecnologia nacional.

É importante referir que o processo de industrialização brasileiro, que começou nos anos 40 e se intensificou a partir dos anos 50, tinha como lógica a substituição de importações, com intensa importação de tecnologia, daí a diversidade de origens tecnológicas de insumos e bens, fornecidas com base nas normas dos seus países de origem. Por outro lado, a estratégia de importação de tecnologia não resultou, de maneira geral, em incentivo à inovação e ao envolvimento da Universidade e dos Institutos de Tecnologia com o setor produtivo. Deve-se referir também que o foco no atendimento às demandas do Estado e o ambiente de pouca competição na economia prejudicaram a percepção da normalização como um instrumento para a competitividade.

Em 1973 é estabelecido o Sinmetro, que é implementado em 1979. Com o Sinmetro, o Estado puxou para si o papel de dirigir a normalização. Nesta época e até os anos 90, as normas, embora elaboradas na ABNT, eram submetidas a registro no Inmetro, num processo em que incluía a sua revisão por comitês específicos, com a participação das partes interessadas.

No início dos anos 90, dentro da dinâmica do PBQP – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade, procedeu-se à reformulação do funcionamento do Sinmetro, com a adoção dos então chamados novos modelos de certificação e de normalização. Essa reformulação incluiu a criação dos comitês assessores do Conmetro, já mencionados e, no campo da normalização, no reconhecimento da ABNT como fórum nacional de normalização, ou seja, no seu papel de organismo nacional de normalização e a extinção do processo de registro de normas. Com isso, abandonou-se o conceito de normas obrigatórias, amplamente empregado na fase inicial do Sinmetro.

A reformulação do Sinmetro apanhou a ABNT no meio de uma crise, em parte decorrente da conjuntura existente na época e também em processo de ajuste interno. As atividades de normalização estavam de certo modo estagnadas e a sustentabilidade da atividade estava em sério risco. A administração estava burocratizada e acomodada, focada nas atividades administrativas e não nas técnicas. O quadro de técnicos era reduzido.

O processo de privatização e diminuição da intervenção do Estado na economia teve como um dos efeitos a redução drástica dos apoios que as organizações estatais davam aos Comitês Brasileiros. Assim, a partir de 1992, a maneira de funcionar dos Comitês foi modificada, de maneira que o custeio das secretarias técnicas fosse assumido pelos respectivos setores. Note-se que esse modelo de funcionamento é empregado em diversos países e parte da visão de que os custos da atividade de normalização devem ser suportados pelo setor produtivo, seu mais direto beneficiário. Esta idéia é muitas vezes resumida na expressão “*no pay, no play*”. Porém, a transição de um modelo de custeio para outro não foi feita sem traumas e teve conseqüências profundas no seu funcionamento.

A par das alterações no modelo de sustentação dos Comitês Brasileiros (que são órgãos internos da ABNT, note-se), a ABNT procedeu à modernização da sua gestão. Efetuou um planejamento estratégico e profissionalizou a sua administração. A ABNT, que passou toda a década com dificuldades financeiras, procurou reformular os seus processos de maneira a acompanhar o desenvolvimento das atividades de normalização no contexto internacional. Procurou estimular a criação de novos ABNT/CB, nos setores em que havia demanda de normas, e a participação na normalização internacional. Da sua criação até 1970, a ABNT contava com 17 ABNT/CB, em 1980 esse número era 22 e em 1990 eram 24 ABNT/CB. Em 2000, esse número tinha saltado para 49 e atualmente são 58 ABNT/CB ou ONS, o que mostra a dinamização que a atividade teve. Fato marcante foi a criação do ABNT/CB 25, em 1991, responsável pelo tema da gestão da qualidade, e que acompanha os trabalhos do ISO/TC 176 (responsável pelas normas ISO 9000). Esse comitê foi pioneiro em diversos aspectos. Um destes foi o seu modo de custeio, uma vez que por ser um tema de interesse de todos não era apropriado que uma entidade específica assumisse os custos da secretaria técnica. A solução encontrada foi de se estabelecer uma quotização entre os interessados, solução que depois foi adotada em vários outros comitês; mas outro dos pontos singulares foi o de que o seu programa de trabalho estava orientado para a participação no

desenvolvimento das normas da série ISO 9000 na ISO e na sua adoção como normas brasileiras (NBR). De certa maneira, o ABNT/CB 25 antecipou a tendência cada vez mais dominante de se procurar participar ativamente das normas internacionais e adotá-las como normas nacionais, ao invés de se produzirem normas autóctones.

Outro desafio, que se constitui também numa oportunidade, foi a disseminação da Internet. A utilização eficaz da Internet demanda a sistematização do processo de desenvolvimento das normas e sua informatização. A Internet de fato contribui muito para aumentar o acesso ao processo de normalização, a participação, a eficiência e a velocidade do desenvolvimento de normas, reduzindo os custos de maneira apreciável.

Embora muito já se tenha avançado, o processo de ajuste da ABNT ainda está em curso e há ainda coisas importantes a fazer. Todavia, talvez um dos pontos mais preocupantes seja a ainda baixa participação das empresas e dos outros setores organizados da sociedade no processo de normalização.

Por outro lado, a regulamentação técnica no Brasil ainda não explorou adequadamente a complementaridade com a normalização. Vários órgãos reguladores ainda emitem regulamentos com o formato e conteúdo de normas, descendo ao detalhe das questões técnicas. O processo de notificação da regulamentação, obrigação do Acordo de Barreiras Técnicas, suscitou mais recentemente uma reflexão acerca do papel da normalização em relação à regulamentação técnica. Mas é necessária uma evolução mais consistente na visão dos órgãos reguladores acerca do papel que as normas podem e devem desempenhar, o que implica numa mudança da cultura regulatória e da percepção do papel da sociedade nesse processo. É necessário também aumentar a disseminação do papel da normalização, das estruturas nacionais existentes e do novo contexto do sistema multilateral de comércio com os compromissos dele decorrentes junto às diferentes autoridades.

Tendências atuais

Dentre as tendências que se podem perceber atualmente no processo de normalização, contam-se as seguintes:

- a disseminação da abordagem de sistemas de gestão como uma ferramenta eficaz para tratar diferentes tipos de questões. O sucesso da normalização dos sistemas de gestão da qualidade, tanto no que se refere à própria iniciativa de se normalizar esse tema, quanto à lógica do conceito de sistema de gestão, motivou a aplicação para tratar de outras questões como as relações das empresas com o ambiente, a segurança e saúde ocupacional, a segurança dos alimentos ou a responsabilidade social. Essa abordagem deve se disseminar por diversos outros setores, o que representa em muitos casos uma mudança de cultura e oportunidades para aumentar a competitividade das organizações;
- a mudança do centro de gravidade das atividades de normalização do nível nacional para o internacional. Com efeito, o novo papel da normalização internacional torna

lógico procurar-se atuar fortemente no nível internacional e adotar as normas internacionais como normas nacionais. Esta mudança de estratégia ocorreu de forma pronunciada na Europa e em outros países desenvolvidos. Pode-se mencionar como exemplo a Suécia, em que apenas cerca de 1 % das normas adotadas anualmente são de desenvolvimento exclusivamente sueco, para tratar de questões relacionadas às necessidades de regulamentação técnica nacional ou para questões especificamente suecas, e as demais são o resultado da adoção de normas européias ou internacionais. Esta forte tendência tem como conseqüências a necessidade de os processos nacionais de normalização mudarem a sua forma de atuação e representa também um desafio importante em termos de aumento dos custos da normalização. Por outro lado, esta estratégia tem benefícios evidentes do ponto de vista da competitividade das empresas e na absorção de novas tecnologias. As empresas nacionais passam a atuar tendo o mercado mundial como referência, estando mais capazes de ter acesso a novos mercados e de serem mais competitivas no mercado nacional;

- a normalização em atividades e setores novos, como os serviços, competências de pessoas, temas sociais, a sustentabilidade, o turismo, etc. A intensificação do processo de globalização e o alargamento das preocupações dos consumidores que abrangem aspectos não mais ligados à qualidade intrínseca dos produtos e serviços, mas agora também envolvendo aspectos relacionados à maneira como são produzidos ou fornecidos, como os seus impactos no ambiente ou a qualidade do trabalho (por exemplo, a não utilização de mão-de-obra infantil, o nível de remuneração dos trabalhadores ou os impactos na comunidade) vêm trazendo para a arena da normalização e da avaliação da conformidade novos temas. Esses novos temas, em que bons exemplos são a gestão da segurança e saúde ocupacional, a gestão sustentável ou a responsabilidade social, representam um novo conjunto de questões que pressupõe tanto novas abordagens do ponto de vista tecnológico quanto no próprio processo de desenvolvimento das normas. Por um lado, as normas tendem a ser cada vez mais complexas e sofisticadas. Por outro, surgem novos atores e é requerida a contribuição de especialistas em campos que tradicionalmente não se envolviam com normalização, como os sociólogos e psicólogos. Muitos destes atores tendem a ver as estruturas institucionalizadas de normalização como restritas e específicas da indústria. Há a questão de se assegurar um balanceamento na participação e também a da disponibilidade dos recursos necessários para possibilitar a participação dos diversos atores, como as organizações não-governamentais ambientalistas ou de caráter social. A necessidade imperativa de alargar a participação no processo de normalização, sem a qual a própria legitimidade das normas passa a ser questionada, representa um importante desafio a que os organismos de normalização procuram dar resposta. Naturalmente, o sucesso dessas respostas está muito ligado à própria cultura de participação em cada país. Mas a inclusão desses novos atores é uma necessidade fundamental, sem a qual pode se pronunciar o processo de fragmentação, multiplicação e superposição de esforços nas atividades de normalização, até com uma ameaça de exaustão

e confusão. Essa necessidade de inclusão dos novos atores dá-se tanto no nível nacional quanto no nível internacional. Neste último, levanta problemas novos e muitas vezes atinge a própria concepção do funcionamento dos organismos nacionais de normalização internacional, que, de modo geral, tem estruturada a participação a partir de representações nacionais. Alguns desses novos atores questionam fortemente a lógica da participação com base nacional, argumentando que ele tende a excluir as diversas partes interessadas, em especial as organizações sociais e ambientalistas;

- a disseminação de processos de certificação e outros mecanismos de avaliação da conformidade nos mercados, demandando novas normas para os suportarem. O sucesso nos anos 90 da certificação segundo as normas ISO 9000 e o papel importante que a certificação de produtos e sistemas vem tendo deflagraram o surgimento de diversas iniciativas de certificação em novos setores como estratégia de promover mudanças de comportamento ou estimular a competitividade das empresas. Se antes, a certificação era uma conseqüência da normalização, agora as necessidades de certificação é que têm como conseqüência a necessidade de novas normas. Em particular, muitas dessas iniciativas estão surgindo em setores que não tinham a tradição de utilizar normas e os mecanismos de avaliação da conformidade. Disto resulta que muitas dessas iniciativas se desenvolvem fora dos sistemas nacionais de normalização e certificação, originando uma situação confusa de multiplicação de iniciativas, foros especializados, de papéis contraditórios dos diversos atores e até mesmo do questionamento da legitimidade de algumas iniciativas ou dos próprios sistemas nacionais estabelecidos. Esta dinâmica tem sido particularmente forte nos temas novos que vêm surgindo, como na área ambiental, nos temas relacionados com o turismo sustentável ou os ligados à responsabilidade social. Um bom exemplo desse fenômeno é o da certificação da gestão sustentável de florestas;

- multiplicação de sistemas alternativos de normalização e de avaliação da conformidade, como resultado de algumas das tendências já mencionadas. Como mencionado, diversas são as razões, mas essa tendência cria problemas adicionais e, em relação ao acesso dos países menos desenvolvidos, resulta na necessidade de multiplicação do esforço de participação. Há evidentes problemas de coordenação dos trabalhos e agendas, conflitos de abordagens e necessidades de mais recursos. Como se trata de iniciativas na área voluntária, não há uma solução simples. A sustentabilidade a médio e longo prazo dessas organizações também é um problema. Se muitas vezes parece uma solução aceitável num determinado setor, a multiplicação dessas iniciativas numa perspectiva global é realmente preocupante. Alguns questionamentos põem em causa a própria legitimidade dos organismos internacionais existentes. A título de exemplo, pode-se mencionar a discussão da normalização no turismo sustentável ³, e pode-se perceber também um certo nível de politização nas discussões. Por outro lado, a base de alguns questionamentos tem fundamentos importantes e têm que ver com a dinâmica de inclusão dos novos temas e com a necessidade de adaptação das organizações internacionais a esse novo contexto. Claramente, se elas não se adaptarem serão ultrapassadas pelos

acontecimentos. Por outro lado, o tempo e esforço necessários para se alcançar o consenso entre todas as partes interessadas põe problemas para as empresas, em particular nos setores de acelerado desenvolvimento tecnológico e intensa inovação, como as áreas ligadas às tecnologias de comunicação e informação. Assim, em diversos campos têm surgido os chamados consórcios de normalização, normalmente constituídos por empresas fornecedoras e grandes clientes, desenvolvem normas com participação mais limitada, mas que resultam em documentos em prazo substancialmente mais curtos. Esta dinâmica, que tende a criar situações de fato, também ameaça os sistemas institucionalizados de normalização. Tende-se a ver, nesses casos, maior valor em apresentar resultados mais rápidos ainda que em detrimento da ausência de um consenso amplo por parte das partes interessadas. Note-se que esta dinâmica ocorre tanto em nível nacional quanto internacional;

- normalização de tecnologias em desenvolvimento. Se no passado eram objeto de normalização essencialmente as tecnologias já consolidadas, atualmente tem vindo a se intensificar a normalização de tecnologias que ainda estão em desenvolvimento, justamente como estratégia de estruturar e balizar esse desenvolvimento. Isto é particularmente o caso dos setores de maior dinamismo em inovação e desenvolvimento tecnológico como as tecnologias de comunicação e informação. O que se procura é evitar situações como a que ocorreu nos mercados de videocassete no anos 80 (VHS e Betamax). Assim, parte expressiva dos trabalhos do JTC 1 (o comitê conjunto da ISO e IEC que trata da tecnologia da informação) são de normalização de tecnologias em desenvolvimento. Desta maneira, a normalização passa a ter um impacto importante nos processos de inovação das empresas. Por outro lado, a tendência é de se normalizar o desempenho dos produtos e não as suas características, isto em todos os campos. Esta abordagem tem o propósito de a normalização não constranger os processos de inovação nas empresas. Assim, em vez de se normalizarem tubos de aço para vasos de pressão, passa-se a normalizar recipientes para vasos de pressão e os materiais e formas que atenderem aos requisitos da norma são aceitáveis, estimulando o desenvolvimento tecnológico em vez de o congelar numa solução pontual. Isto representa uma mudança de abordagem para os problemas;

- as normas passaram a ser peça central das discussões de acesso a mercados. Esta tendência tem como consequência a multiplicação dos ambientes de discussão relativos à normalização e a inclusão dos negociadores comerciais nessas discussões. Assim, o tema das normas é discutido no âmbito das negociações regionais, plurinacionais, bilaterais e bi-regionais. Essas discussões tendem a reforçar o papel da normalização internacional como denominador comum para facilitar o acesso aos mercados. Porém, implica num reforço da visão estratégica da normalização e em aprofundar os processos de informação, disseminação, coordenação e planejamento das atividades de normalização;

- a regulamentação técnica cada vez mais se apóia na normalização. Esta tendência aumenta a importância da normalização para a competitividade das empresas, uma vez que ela cada vez mais é a referência para o desenvolvimento de produtos e a chave para o acesso aos diferentes mercados. Por outro lado, as autoridades regulatórias tendem a participar cada

vez mais do processo de normalização procurando influenciar nos seus resultados. Assim, a participação ativa do setor privado no processo de normalização é fundamental para que as normas realmente reflitam as diferentes expectativas das partes interessadas.

Apreciação crítica

Muito se evoluiu nos últimos anos no Brasil, não apenas no que se refere a ações concretas mas também no desenvolvimento e disseminação de uma cultura de normalização e regulamentação modernas.

É importante mencionar os apoios que o Ministério de Ciência e Tecnologia tem dado ao esforço de normalização nacional. Assim, desde que se formulou o conceito da TIB, houve ações concretas de apoio. Num primeiro momento, no quadro do PADCT – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, foram apoiadas ações orientadas para a disseminação da normalização interna nas empresas. Num segundo momento houve ações de apoio à normalização para a certificação de produtos e para a normalização em setores específicos.

Numa outra linha, foi apoiado o processo de modernização da ABNT e a formação de recursos humanos para as atividades de normalização.

De fundamental importância foi o apoio à participação na normalização internacional em setores estratégicos para o País, nomeadamente a participação nos Comitês da ISO/TC 176 (gestão da qualidade), ISO/TC 207 (gestão ambiental) e ISO/IEC/JTC 1 (tecnologia da informação). Esses apoios foram decisivos para a participação brasileira, sem os quais ela não teria sido possível. O mérito dessas participações repercutiu intensamente no País. Por outro lado, como efeito secundário, acabou por cristalizar uma percepção em alguns setores de que o financiamento da participação internacional deveria ser responsabilidade do Estado, o que é inapropriado e muito preocupante.

Mais recentemente foi desenvolvido o primeiro Plano Brasileiro de Normalização⁴. Esse plano, de responsabilidade do Comitê Brasileiro de Normalização, contém uma apreciação da situação atual da normalização e aponta alguns caminhos a seguir. O PBN considera três premissas:

“• Necessidade do País dispor de uma robusta infra-estrutura de metrologia, normalização e avaliação da conformidade, como parte das políticas públicas de desenvolvimento econômico com equidade social;”

• Adesão do País aos compromissos do multilateralismo no que se refere às atividades relacionadas com metrologia, normalização e avaliação da conformidade, onde se destaca o papel dos fóruns internacionais de normalização, em particular da ISO e IEC;”

• Envolvimento dos diversos segmentos da sociedade no processo de normalização, com destaque para os setores produtivos, agentes regulamentadores e entidades representativas dos consumidores e de outros interesses públicos e privados.”⁴

Da análise da situação atual, o PBN considera ainda como essenciais três elementos para o desenvolvimento dessa atividade: “o primeiro, a necessidade de se imprimir maior velocidade e abrangência no processo de normalização; o segundo, a necessária atenção para com o processo internacional e, por extensão, para os processos regionais; e, finalmente, o terceiro, a modernização da regulamentação técnica como condição para que o Brasil possa participar adequadamente dos processos de integração econômica e de inserção internacional.”⁴ Considera ainda “preocupante o baixo envolvimento do empresariado e de outros setores organizados da sociedade brasileira no processo de normalização, bem como a insipiente sinergia entre a ação de regulação técnica do Estado e a normalização brasileira (com exceções setoriais bem delimitadas)”⁴.

Neste sentido, deve-se destacar a necessidade de se prosseguir com o aprofundamento da modernização da ABNT. Esse aprofundamento deve perseguir a sustentabilidade das atividades de normalização, que é um problema não só brasileiro, mas de todas as estruturas de normalização. Outro ponto essencial é a necessidade de se formarem recursos humanos para atividade de normalização, não apenas no ambiente da ABNT e nos seus comitês, mas também nos meios empresariais, nos organismos reguladores, na academia e mesmo nas entidades da sociedade organizada.

Um ponto importante é a necessidade de incorporação de novos atores nos processos de normalização em nível nacional, em especial as organizações ambientalistas, dos consumidores e sociais. Esses atores ainda permanecem à margem do processo de normalização e é necessário estabelecer novos mecanismos para assegurar a sua participação no processo nacional de modo a dar-lhe densidade, sensibilidade e legitimidade.

Um outro ponto de relevo é a necessidade de modernizar o funcionamento dos ABNT/CB de modo a aumentar a transparência e participação. De fato, se se analisar o funcionamento dos comitês técnicos das organizações congêneres, sejam as internacionais como a ISO ou mesmo a de outros organismos nacionais, a despeito de serem semelhantes, resultam na prática com diferenças importantes. Trata-se, pois, de aperfeiçoar o seu funcionamento.

De fato, na ISO, os membros interessados num comitê específico se inscrevem (como membros participantes ou observadores). Os Comitês então têm reuniões periódicas, as chamadas plenárias. As decisões são tomadas formalmente nessas plenárias e registradas como Resoluções. Os comitês têm um escopo claramente definido, que é estabelecido pelo TMB – Technical Management Board (Comitê de Gestão Técnica).

Basicamente, o comitê discute e estabelece os programas de trabalho, o encaminhamento e o andamento dos trabalhos e aprecia e aprova os documentos nos seus diversos estágios bem como qualquer outro assunto que diga respeito ao desenvolvimento das normas sob sua responsabilidade. Todos esses assuntos são necessariamente discutidos e decididos nas plenárias, que é a única instância válida para tanto. Nas reuniões dos comitês também se discute e decide sobre os assuntos da administração do Comitê, do ponto de vista estratégico e de coordenação e gestão dos trabalhos.

Os Comitês contam com um presidente eleito (o *chairman*) e um secretário técnico, este designado pelo membro da ISO que assume a secretaria técnica do Comitê. A secretaria é desempenhada necessariamente por um dos membros P do Comitê, que assume os custos daí decorrentes. O papel da secretaria é a preparação e agendamento das reuniões, distribuição de documentos e correspondências, a guarda dos documentos do Comitê, preparação e distribuição de minutas, notas e atas, assim como o tratamento dos documentos. O papel do *chairman* é conduzir as reuniões, liderar o Comitê e ser o guardião do consenso e das regras da ISO. O *chairman* desvincula-se da sua representação original, para passar a atuar de maneira independente, como um “magistrado”. Como líder, deve ser sua preocupação o atendimento das metas e prazos previstos no programa de trabalho e nas regras da ISO.

Os Comitês têm flexibilidade no desdobramento da sua estrutura. Para desempenhar tarefas específicas, como preparar minutas de documentos, os Comitês constituem grupos de trabalho (WG) compostos por especialistas indicados pelos membros do TC. Os WG têm um líder (o convenor) e reportam-se ao Comitê. Nas plenárias do Comitê os convenors sempre apresentam um relatório das atividades para o TC apreciar e aprovar. Os documentos elaborados pelos WG são submetidos aos membros do TC, que têm autoridade para a sua aprovação. Eventualmente, para tratar de assuntos específicos, são estabelecidos pelo TC outros grupos, como comitês editoriais, ou, como tem sido freqüente em comitês grandes ou de assuntos sensíveis, CAG (*chairman's advisory group*) ou SAG (*strategic advisory group*) para tratarem de assuntos relativos à orientação estratégica do Comitê, acompanhamento do desenvolvimento dos trabalhos e outros assuntos que o Comitê (a plenária) considere necessários.

Esses grupos são constituídos, naturalmente, por membros do Comitê, escolhidos em reuniões plenárias ou outro mecanismo que o Comitê estabeleça, de maneira transparente. Este é o mecanismo básico de funcionamento de um TC na ISO e não só. Praticamente todos os organismos de normalização trabalham desta maneira.

O que importa aqui destacar é que os TC atuam como colegiados e, também, que os WG não são independentes, mas se reportam aos TC.

Na ABNT, estatutariamente os CB são constituídos pelos associados da ABNT interessados no tema (escopo do CB) e que, para tanto, nele se inscrevem. Este conjunto de associados é que constitui, portanto, o CB. Os associados da ABNT inscritos no CB (os membros do CB) elegem o superintendente (o correspondente ao *Chairman* no Brasil), numa eleição formal, mas freqüentemente por correspondência. O Superintendente normalmente designa um grupo de pessoas para com ele dirigir o CB. Este grupo é chamado de Corpo Diretivo. O Corpo Diretivo reúne-se periodicamente para dirigir os trabalhos do CB, normalmente numa base mensal. O secretário técnico do CB é um integrante desse grupo.

É então o Corpo Diretivo que aprova o programa de trabalho do Comitê e coordena e dirige os seus trabalhos, sem nenhum mecanismo sistemático de envolvimento dos membros do Comitê. Para melhorar a representatividade na gestão dos CBN foram

constituídos Conselhos Consultivos, considerados como órgãos assessores dos CB e compostos por entidades representativas dos setores. A atuação desses conselhos é freqüentemente tímida e não há um mecanismo que vincule as suas sugestões com o funcionamento operacional do CB.

A secretaria é assegurada por uma Entidade Setorial representativa, nos CB de caráter mais setorial, embora nem sempre seja assim. Naqueles setores em que não há claramente uma entidade representativa ou esta não quer assumir sozinha os seus custos então esta é custeada mediante uma cotização de empresas. Este é o caso, por exemplo, de diversos CB, como os CB-25 e CB-38, mas há mais casos. Ambas as soluções têm vantagens, mas também têm resultado em alguns problemas. No caso das entidades setoriais que assumem as secretarias, um dos problemas que surgiu foi a confusão acerca dos direitos dos associados da ABNT e o dos associados das entidades. Por vezes há a percepção por parte dos associados dessas entidades setoriais de que têm os mesmos direitos dos associados da ABNT, pelo simples fato dela ser a secretaria. Não é raro também que os membros das entidades disponham de mais informações e facilidades de participação do que os associados da ABNT inscritos no CB que não são simultaneamente sócios da Entidade.

Esta situação é principalmente decorrente do fato que a normalização brasileira por muito tempo esteve pouco exposta à participação na normalização internacional. O próprio associativismo no Brasil, em particular no setor empresarial, ainda está em fase de amadurecimento, em que muitas organizações se queixam da pouca participação do seu quadro de associados nas suas atividades. De certa forma, este modelo de funcionamento é causa e efeito da pouca tradição de participação no processo de normalização e da grande influência que o Estado teve nessas atividades num passado ainda recente. A mudança, necessária e imprescindível, é, na realidade, uma mudança de cultura de participação e não tarefa somente para a administração central da ABNT, mas deve ser um esforço de todas as partes interessadas no processo.

Uma das conseqüências importantes será o desenvolvimento de programas de trabalho para os CB que traduzam efetivamente a agenda estratégica tecnológica dos setores e a percepção da sociedade brasileira em relação aos diversos temas da normalização.

Outro ponto fundamental é o de criar mecanismos para descentralizar, do ponto de vista geográfico, as atividades de normalização, tarefa que não é simples num país das dimensões do Brasil e com as assimetrias regionais que tem. Mas esse ponto, que pode se apoiar muito na intensificação do uso da Internet e outras ferramentas da tecnologia da informação, é decisivo no aumento da participação, seja em número, seja em qualidade.

O Brasil precisa participar mais e melhor da normalização internacional para defender os seus interesses legítimos. Uma das primeiras dificuldades nesse sentido é o custo elevado dessa participação. É necessário estimular uma cultura de participação,

pelo reconhecimento do seu valor estratégico, no setor privado, que é quem deve arcar com os custos dessa participação. O apoio do Estado deve ser empregado naqueles temas de interesses geral e não restritos a um setor em particular e naqueles temas que forem definidos como prioritários do ponto de vista das políticas públicas nacionais.

No que se refere aos custos da atividade de normalização, deve-se perceber que a tendência é de aumento crescente e sustentado, seja pela dinâmica da internacionalização, seja pela crescente complexidade e sofisticação dos temas. A construção das posições brasileiras de maneira consensual, representativa e competente implica num esforço de capacitação e de contribuição que tem que ser compreendido pelas partes interessadas.

Como mencionado no PBN, deve-se articular melhor as atividades regulatórias com a atividade de normalização. Neste sentido, deve-se procurar compreender melhor os mecanismos desenvolvidos na Europa de articulação da regulamentação com a normalização, no que se convencionou designar de “Nova Abordagem” e aplicar princípios semelhantes na regulamentação brasileira. Isto tem dentre as suas conseqüências a comparticipação do Estado no custeio das normas que são do seu interesse.

A normalização internacional, além de se constituir num desafio representa um conjunto de grandes oportunidades para o País. A participação, que deve ser estimulada para todos os setores, pode possibilitar em alguns temas que o Brasil assumira posições de liderança, especialmente nos novos temas relacionados com a agenda ambiental e social. Bom exemplo disso é a oportunidade levantada pelas normas de responsabilidade social, em que a liderança do comitê da ISO responsável é co-dirigido pelo Brasil e Suécia. O Brasil tem desenvolvimentos, soluções e experiências que podem ser muito úteis no contexto da normalização internacional, inclusive com a possibilidade de serem aceitos por diversos outros países ainda não em desenvolvimento.

Por fim, em face da ameaça de proliferação de organizações e iniciativas no cenário internacional, é prudente adotar-se uma postura de reforço do papel dos organismos internacionais de normalização, em especial da ISO, IEC e ITU (o organismo internacional de normalização para o setor de telecomunicações). Para ter sucesso nessa estratégia, é conveniente que os diversos atores no processo de normalização, em especial os novos atores, como as organizações ambientalistas e sociais, reconheçam o valor da normalização nacional e sintam-se plenamente incorporados no processo nacional, como atores protagonistas.

Referências

1. MCT, PITCE Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, Subprograma de Modernização Industrial, Tecnologia Industrial Básica, Subgrupo de Modernização Industrial, Tecnologia Industrial Básica, Brasília, Janeiro/2004, 6 pág.
2. ABNT, ABNT ISO/IEC Guia 2 Normalização e atividades relacionadas – vocabulário geral, 1998
3. Font, X.; Bendell, J.; Standards for Sustainable Tourism for the Purpose of Multilateral Trade Negotiations, s/l, s/d, disponível em <n <http://www.world-tourism.org/quality/E/docs/trade/sustnbstnds.pdf>>
4. Plano Brasileiro de Normalização, Comitê Brasileiro de Normalização, Inmetro, Setembro de 2004, 24 pág.

.....EVOLUÇÃO E
TENDÊNCIAS FUTURAS
DA AVALIAÇÃO
DA CONFORMIDADE



6

Evolução e Tendências Futuras da Avaliação da Conformidade

Reinaldo Balbino de Figueiredo*
Diretor do Programa de Credenciamento de Organismos de
Certificação de Produtos da American National Standards Institute - ANSI

1. Introdução

A avaliação da conformidade pode trazer benefícios para fabricantes, consumidores, entidades reguladoras, ao fluxo de comércio e à sociedade quando esta é utilizada e implementada com base nos princípios da transparência, utilização de normas internacionais (Boas Práticas) e tratamento nacional. Entretanto, muitas vezes os benefícios da avaliação da conformidade passam despercebidos pelo consumidor, como exemplo citamos processo de tratamento de água e esgoto, padronização de lâmpadas, verificação de quantidade de alimentos embalados etc. Faz-se necessário, ainda esclarecer, que a função avaliação da conformidade pode também ser usada como mecanismo que dificulta o acesso a mercados e como consequência redução do comércio e proteção da indústria local.

Os procedimentos de avaliação da conformidade são considerados legítimos em regulamentações relacionadas à saúde, segurança e meio ambiente e, contribuem para a melhoria da produtividade e a eficiência na economia de mercado.

Os custos advindos da função avaliação da conformidade devem também ser considerados no processo de desenvolvimento dos procedimentos para sua implementação e desta forma fazendo com que os mesmos não criem distorções ao comércio. Quase na sua totalidade, em virtude das diferenças existentes entre a infra-estrutura, nível tecnológico, processos de elaboração de regulamento e demandas da sociedade os procedimentos de avaliação da conformidade implementados nos países membros da OMC (Organização Mundial do Comércio) não necessariamente são os mesmos e em determinados setores nunca provavelmente serão.

Para que os procedimentos de avaliação da conformidade possam atingir seus objetivos e não impactar negativamente o comércio, vários esforços têm sido feitos no âmbito da OMC e

* Engenheiro Metalúrgico pelo Instituto de Tecnologia de Governador Valadares (Minas Gerais) e especialista em Normalização e Avaliação da Conformidade, Diretor do Programa de Credenciamento de Organismos de Certificação de Produtos da *American National Standards Institute* (ANSI). Representa a ANSI no Conselho Diretor do *National Cooperation for Laboratory Accreditation* (NACLA). Foi Chefe da Área Internacional do INMETRO e participante no processo de reconhecimento do Instituto como um Organismo Credenciador de Organismos de Certificação de Sistemas da Qualidade pelo *International Accreditation Forum* (IAF), tendo ocupado, ainda, diversas outras posições no INMETRO. Coordenou, junto ao Comitê Brasileiro da Qualidade (CB-25), da ABNT, a delegação Brasileira no Comitê de Avaliação de Conformidade da ISO/CASCO. Foi eleito primeiro presidente da IAAC em 1996 e posteriormente reeleito.

nos acordos bilaterais e multilaterais entre países (MERCOSUL, NAFTA, EU). Dentre estes esforços, podemos citar o processo de acordo de reconhecimento mútuo (MRA) que pode ser implementado nos diferentes níveis da função avaliação da conformidade e, também, não é a única opção para redução de barreiras técnicas advindas destes procedimentos.

Neste contexto, o Brasil após a criação do SINMETRO (Sistema Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial) em 1973 deu um grande passo para a discussão e implementação de mecanismos de avaliação da conformidade. É também conhecido que os organismos reguladores já utilizavam, antes da mencionada data, procedimentos de avaliação da conformidade em suas regulamentações tais como: Ministérios do Trabalho, Saúde, Agricultura, Marinha Brasileira, dentre outros.

Neste artigo serão abordados os marcos que impulsionaram os mecanismos de avaliação da conformidade e seus impactos após a criação da OMC. Além disso, e principalmente suas tendências futuras e sua influência no processo de inovação, competitividade e o acesso a mercados.

2. Evolução de Avaliação da Conformidade após 1970

2.1. Panorama Brasileiro

Através de pesquisa realizada sobre a criação do SINMETRO, temos conhecimento de um trabalho apresentado pelo Almirante Geraldo N. S. Maia, em 1969, intitulado “The role of Technology in Politics and Economics” em um seminário ocorrido no National Bureau of Standards, hoje, NIST (National Institute of Standards and Technology). Na oportunidade, descreveu a estrutura e os objetivos deste futuro sistema, bem como os principais setores participantes (Secretaria de Tecnologia Industrial, CONMETRO, ABNT, INT, INPM, Setores Público e Privado e sociedade civil).

Os setores automotivo, petrolífero, elétrico, telecomunicação, aeronáutica e da indústria nuclear Brasileira e naval, foram os precursores na exigência da implementação de procedimentos de avaliação da conformidade junto aos seus fornecedores (Garantia da Qualidade, Qualificação de Pessoal) e como resultado deste fato, obtiveram aumento da qualidade de seus produtos e serviços fornecidos.

Após a criação do SINMETRO e do órgão executivo deste sistema, o INMETRO, os assuntos relacionados à avaliação da conformidade, que não eram atribuições de outros agentes de governo, passaram ser coordenados pelo INMETRO. Podemos citar como uma iniciativa que comprova este fato, as atividades realizadas nas áreas relacionadas ao credenciamento de laboratórios de ensaios, calibração e agentes de inspeção, após metade da década de 70. No início dos anos 80, iniciaram as atividades de certificação de produtos e sistema da qualidade.

Durante as décadas de 70 e 80 o número de organismos de certificação, que certificavam produtos não vinculados aos setores naval, nuclear e aeronáutico, não era

maior do que três. Com o advento da reformulação do Sistema Brasileiro de Certificação (SBC), no início da década de 90, o INMETRO amplia a sua área de ação e passa atuar, também, como credenciador de organismos de certificação de produtos, sistemas de gestão e de pessoal. Neste mesmo período, com a disseminação da importância da certificação de sistemas de gestão de acordo com as normas ISO 9000 e 14000, junto às empresas, surge então uma maior demanda pelo credenciamento do INMETRO.

Neste panorama, ampliou-se o número de empresas e produtos certificados, demonstrando assim que estas empresas atingiram um nível de qualidade e competitividade de seus produtos e também atenderam a requisitos de regulamentações.

O Instituto Brasileiro da Qualidade Nuclear na década de 80 coordenou diversos cursos de Gestão da Qualidade não somente no setor Nuclear, mas também para outros setores.

Na área de inspeção cabe mencionar os regulamentos relacionados ao transporte de cargas perigosas como uma ação que apoiou a criação de agentes de inspeção e também a qualificação de pessoal necessária para a realização destas inspeções.

Outro aspecto relevante foi o crescimento da função avaliação da conformidade impulsionada pelo surgimento de certificações compulsórias de produtos relacionados às áreas de saúde e segurança. Este fato criou novas demandas por ensaios, inspeções, consultorias, proficiências de ensaios dentre outros.

À criação do Comitê Brasileiro da Qualidade da ABNT (CB-25) em 1991 e do Meio Ambiente (CB-38) em 1994, cabe enfatizar que estes Comitês Brasileiros utilizaram um modelo próprio e moderno de gestão interna e, seu envolvimento nos comitês técnicos da ISO, iniciou-se uma nova fase de participação e influência brasileira na elaboração de normas internacionais nestes assuntos. Estes CB's disseminaram informações e assuntos relacionados às normas internacionais ISO 9000 e 14000 para a indústria Brasileira. Outro destaque a mencionar é a participação do CB-25 no Comitê de Avaliação da Conformidade (ISO/CASCO) desde o início da década de 90, pois esta oportunidade trouxe benefícios para a estruturação nacional nesta área. Esta participação deu-se pelo apoio do governo brasileiro e do setor privado.

Em relação à certificação de pessoal, destacam-se os trabalhos desenvolvidos pela Fundação de Tecnologia da Soldagem e Associação Brasileira de Ensaio Não-Destrutivos, nestes respectivos setores.

Posteriormente, em 1984, foi criada a ABRAMAN (Associação Brasileira de Manutenção). Na área de certificação de auditores o Centro de Inovação e Competitividade veio atender uma necessidade crescente na certificação de auditores de sistema da qualidade e de meio ambiente e implementou a certificação de pessoal nesta área.

A Associação Brasileira de Controle de Qualidade (ABCQ) trouxe para o Brasil os cursos preparatórios necessários para a certificação de "Certify Quality Engineer" (CQE), "Certify Quality Auditor" (CQA) e outras certificações gerenciadas pela *American Society for Quality*. Estas certificações trouxeram grandes benefícios para as empresas brasileiras que investiram na Qualidade como diferenciador de seus produtos ou serviços.

Os estudos e projetos financiados no âmbito TIB (Tecnologia Industrial Básica do PADCT) foram de grande valia para o apoio e crescimento da estrutura nacional de avaliação da conformidade. Cabe destacar o Programa de Especialização de Gestão da Qualidade, promovido pelo TIB, que teve como entidades multiplicadoras o Instituto Brasileiro da Qualidade Nuclear, Fundação Christiano Ottoni e Fundação Carlos Vanzolini que gerenciaram treinamento e disseminação de princípios de Gestão da Qualidade e avaliação da conformidade para diversas empresas e organismos do governo.

Com referência à infra-estrutura de ensaios/calibração, houve um aumento no número de laboratórios de ensaios e calibração independentes, bem como, estabelecimento de laboratórios fora do eixo Rio-São Paulo.

A criação de entidades de defesa do consumidor e posteriormente a aprovação do Código de Defesa do Consumidor veio apoiar a utilização da função avaliação da conformidade como demonstração de conformidade a requisitos técnicos, com isso o consumidor passa a ter mais direitos após a decisão de compra.

O INMETRO, ainda durante a década de 90, se consolidou como referência nacional e internacional como organismo credenciador e laboratório de referência para os padrões primários. E esta posição se evidenciou pela participação do INMETRO nos acordos de reconhecimentos Regionais coordenados pela IAAC, EA e internacional pelo IAF e ILAC e na área de Metrologia do BIPM e do Sistema Interamericano de Metrologia.

2.2. Panorama Internacional

Com as negociações do GATT (Rodada do Uruguai), na década de 80, deu-se início às discussões do acordo de “Technical Barriers to Trade” que definiu os princípios para os governos utilizarem na elaboração, aprovação e aplicação de regulamentos técnicos e dos princípios de avaliação de conformidade nestes documentos, evitando que esta função criasse barreiras técnicas ao comércio.

Com a meta de estabelecimento do Mercado Unido na Europa para 1992, a União Européia-UE iniciou a elaboração de documentos relacionados à Normalização e Avaliação de Conformidade (New Approach e o Global Approach to Conformity Assessment) que são utilizados quando da elaboração de regulamentos técnicos que tivessem mecanismos de avaliação da conformidade. Estes princípios serviram também como base para a UE negociar acordos de reconhecimentos mútuos em alguns setores, com as seguintes economias: Estados Unidos da América, Canadá, Japão, Austrália e Nova Zelândia. Mais recentemente, deu-se início a negociações de acordos com o Mercosul e países do leste europeu. Os acordos de reconhecimento mútuo e mandatário para os membros da União Européia bem como para os outros países que estão em negociações para integrar a UE.

No acordo de formação da área de Livre Comércio da América do Norte (NAFTA), assinado entre os (Estados Unidos da América, México e Canadá) requer que seus membros considerem a possibilidade de negociações de acordos de reconhecimento mútuo das

atividades realizadas pelos organismos de avaliação de conformidade e, que o tratamento nacional seja considerado nestas negociações.

Com a criação da Organização Mundial do Comércio em 1994 e os acordos de TBT e SPS, que definem ainda obrigações para os seus signatários, referentes à elaboração de regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação da conformidade, estes incluem os princípios relacionados a:

- Não-discriminação
- Transparência
- Harmonização e participação em sistemas internacionais
- Aceitação unilateral de resultados de avaliação da conformidade
- Reconhecimento mútuo
- Tratamento nacional
- Utilização de guias e normas internacionais
- Assistência técnica

No que se refere ao acordo do TBT, este já foi revisto em três oportunidades, mas não tendo sido modificado na sua essência, mas apenas esclarecimentos e melhorias dos mecanismos de implementação das cláusulas relacionadas à avaliação de conformidade, normalização e assistência técnica.

O MERCOSUL tem como princípio a harmonização dos regulamentos entre os países membros e, faz referência ao acordo da OMC citado acima, além de definir o MRA como uma tendência de redução de barreiras técnicas ao comércio.

No setor não-regulado, os acordos de reconhecimento mútuo entre credenciadores de laboratórios, se deram no início da década de 80, como acordos bilaterais.

Podemos ainda citar os seguintes eventos como impulsionadores da avaliação da conformidade:

- Aprovação das normas ISO 9000 e 14000 e sua utilização como requisitos de certificação de sistema da qualidade ;
- ECO 1992 ;
- Escolas de Metrologia coordenadas pelo INMETRO;
- Maior demanda por avaliações de terceira parte;
- Acordos de reconhecimento mútuo, bilaterais e multilaterais (Equivalência de Práticas e procedimentos);
- Criação dos fóruns regionais e internacionais relacionados à avaliação da conformidade dos quais destacamos (EOTC, EA, IAF, ILAC, IAAC, APLAC, PAC, IATCA, IQNET, IAAR, NACLA, IEC CB Schemes);
- Assinatura de acordos mútuos gerenciados por organismos regionais e internacionais de credenciamento (IAF e ILAC);
- Fortalecimento dos trabalhos desenvolvidos pelo ISO/CASCO;
- Maior participação dos países membros na elaboração de documentos relacionados à avaliação da conformidade no âmbito do CODEX Alimentarius;

• *International Organization of Legal Metrology* (OIML) desenvolveu seu sistema de certificação para instrumentos de medição – Certificado OIML. E recentemente foram aprovados documentos que definem os princípios de reconhecimento mútuo de aprovação de modelos nesta área.

3. Tendências da Avaliação da Conformidade

Avaliação de conformidade é uma função complexa, no que diz respeito a dois aspectos que gostaria de mencionar. Primeiro, mais do que um regulamento e procedimentos técnicos, a avaliação da conformidade é um sistema com funções interrelacionadas e interdependentes com diversos *stakeholders*. Os componentes de um sistema de avaliação da conformidade podem atuar como facilitadores ou um dificultador para o comércio.

A avaliação da conformidade é intrinsecamente ligada à normalização. Desta forma, as empresas participam ativamente do processo de elaboração de normas relacionadas com seus métodos de produção, produtos, métodos de ensaios e nos processos de avaliação de conformidade. Os organismos de avaliação da conformidade, bem como, as autoridades de governo também contribuem com o processo de elaboração de normas. As autoridades de governo, em determinadas situações, podem solicitar aos organismos de normalização voluntários, a elaboração de normas nos campos relacionados à saúde, segurança e meio ambiente, que serão utilizadas em regulamentos ou licitações ligadas a compras.

O processo de avaliação da conformidade usualmente inicia-se antes que a empresa declare a conformidade de seus produtos a normas, a empresa realiza ensaio de tipo, inspeções ou auditorias. As atividades de pré-conformidade são realizadas pelas empresas durante o desenvolvimento do produto e, também em sua fase de produção e pós – produção. Estas atividades podem incluir também avaliação de risco. Para determinados produtos as empresas muitas vezes contratam especialistas em avaliação da conformidade para preparar a empresa para atender os requisitos exigidos nos procedimentos de avaliação da conformidade. As empresas que investem no desenvolvimento de produtos, a função avaliação da conformidade deve ser considerada para que seus produtos possam atender não somente a requisitos definidos em regulamentos e normas, mas, também procurar exceder as expectativas do consumidor, tendo assim produtos competitivos no mercado global.

Além das atividades relacionadas ao desenvolvimento de políticas de avaliação da conformidade e elaboração de regulamentos técnicos, as autoridades do Governo podem também ter responsabilidades de supervisionar o credenciamento de organismo de avaliação da conformidade e avaliação dos produtos no mercado.

A segunda fonte de complexidade da avaliação da conformidade vem das aplicações nacionais diferentes e combinações de conceitos básicos, inseridos nos métodos de reconhecimento de avaliação da conformidade.

A *figura 1* mostra os vários elementos, componentes do sistema de avaliação da conformidade (página 125).

Em geral, procedimentos de avaliação da conformidade podem variar quanto aos diferentes níveis de dificuldades e complexidade, dependendo do nível de risco associado ao produto. Existem métodos/modelos reconhecidos de avaliação de produtos as normas ou regulamentos que são amplamente utilizados. Ver modelos descritos no Guia ISO/IEC 67- Fundamentos de Certificação de Produtos.

O grande desafio, hoje, na redução de barreiras técnicas ao comércio são os requisitos de avaliação da conformidade, que mesmo tendo os seus conceitos aceitos mundialmente e utilizados nos regulamentos nacionais, a aplicação e as combinações destes métodos/modelos diferem de um mercado para o outro.

Com o objetivo de facilitar a minha abordagem sobre as tendências futuras, desafios e oportunidades que se apresentam para a função e estrutura nacional de avaliação da conformidade, apresento a seguir considerações focadas em dois cenários diferentes, descritos a seguir:

Cenário 1

- a) Integração dos países da América do Sul com um crescimento conjunto das economias e melhoria socioeconômica;
- b) Progresso nas negociações da ALCA;
- c) Aumento significativo do comércio internacional;
- d) Agências Reguladoras Nacionais apóiam as atividades de infra-estrutura de avaliação da conformidade com ênfase para credenciamento de laboratórios;
- e) Aumento crescente da demanda pelos consumidores de produtos de melhor qualidade.

- 1 - Crescente aceitação de resultados da função avaliação da conformidade entre os países da América do Sul;
- 2 - Maior utilização de normas elaboradas por organismos de normalização, em que suas normas são caracterizadas “de facto” normas internacionais (ASTM, ASME) , bem como, as normas elaboradas por consórcios de empresas;
- 3 - Declaração de conformidade “SDoC” terá maior credibilidade e aceitação em determinados setores;
- 4 - Maior número de acordos de reconhecimento setoriais entre agências reguladoras de diferentes países. Ex. Telecomunicações, Saúde, Agricultura etc;
- 5 - ILAC & IAF desenvolvem trabalhos em parceria;
- 6 - Cresce competição entre organismos de avaliação da conformidade;
- 7 - IAF amplia o MLA para atendimento a demandas setoriais, específicas (Agricultura, Turismo, Meio Ambiente, Segurança);

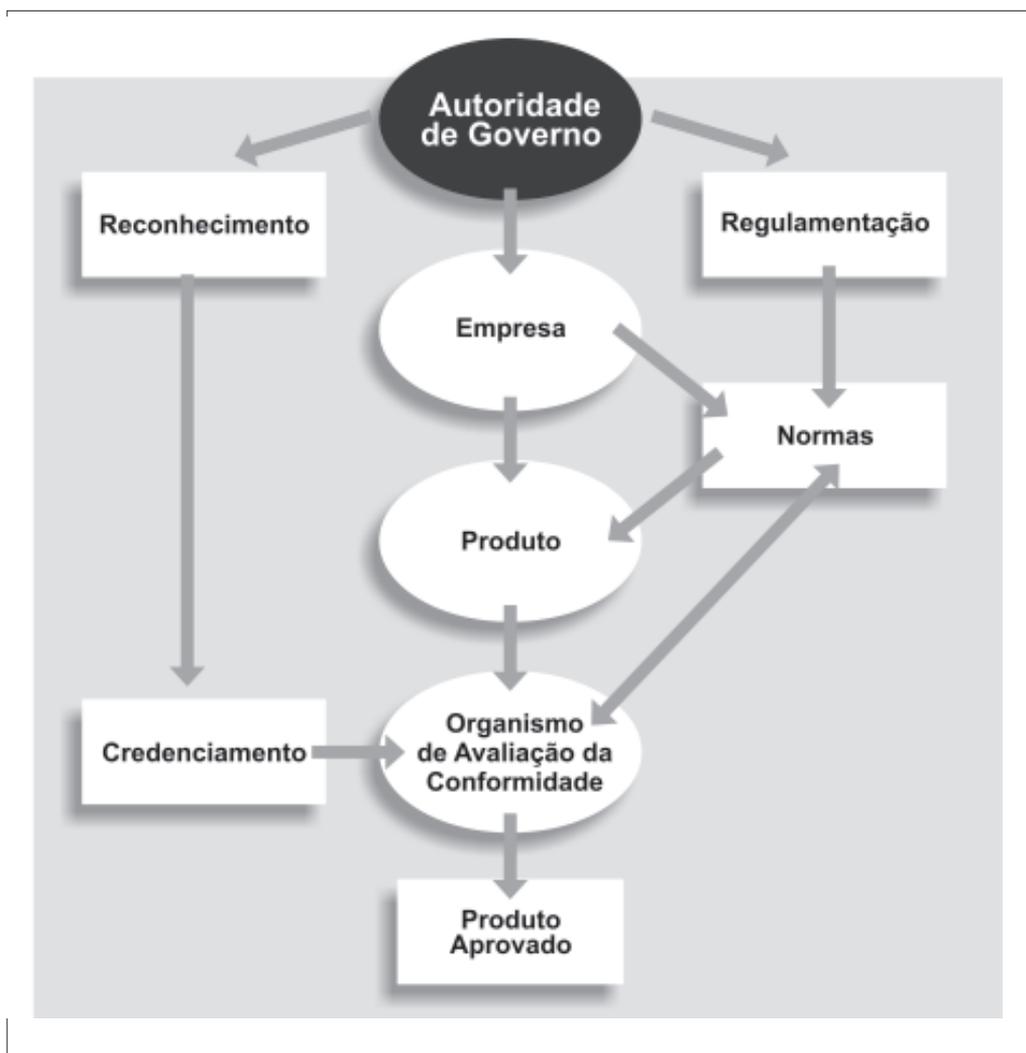
- 8 - Aumento da utilização de avaliação da conformidade nos acordos de comércio bilaterais e multilaterais (Área de Comércio da América do Sul e ALCA);
- 9 - Aumento de demanda pela assistência técnica com ênfase na “Capacity Building” aos países em desenvolvimento na função avaliação da conformidade;
- 10 - Agências reguladoras consideram importante a capacidade analítica dos laboratórios para tomada de decisões técnicas (Exemplo de sucesso REBLAS/ ANVISA);
- 11 - Necessidade de programas de proficiência de ensaios e comparações interlaboratoriais como mecanismos de verificação da competência de laboratórios;
- 12 - Criação de banco de dados sobre apropriação da capacidade laboratorial para atender a demanda crescente de ensaios e calibrações;
- 13 - Valorização das competências das Redes Metrológicas estaduais;
- 14 - Papel de destaque na disseminação de conhecimento da função de avaliação da conformidade para os países da América do Sul;
- 15 - Crescimento da certificação de materiais de referência;
- 16 - Aumento da participação do INMETRO e das entidades do sistema de avaliação da conformidade (empresas, associações de classe, organismos de avaliação da conformidade) no ISO/CASCO e fóruns regionais/ internacionais da área;
- 17 - Redução dos custos relacionados à função de avaliação da conformidade, uma vez que esses custos têm impacto negativo no comércio. Além disso, é necessário efetuar melhorias nos procedimentos de avaliação da conformidade quanto à eficiência relacionada aos custos;
- 18 - Criação de mecanismos de apoio às pequenas e médias empresas nas necessidades relativas à função de avaliação da conformidade;
- 19 - Manter o reconhecimento da estrutura nacional de credenciamento nos fóruns internacionais, buscando novos escopos;
- 20 - Elaboração de guia sobre a participação do Governo Federal na função avaliação da conformidade;
- 21 - Implementação de acordo de reconhecimento no âmbito da telecomunicações junto aos países da América do Sul e participação da II etapa do MRA da CITEI;
- 22 - Criação de organismos de certificação de pessoal para atender às demandas de setores específicos;
- 23 - Criação de programas de certificação setoriais por grandes compradores que utilizarão infra-estrutura de terceira parte. Ex. SQFI e EUREPGAP;
- 24 - Utilização da infra-estrutura privada de terceira parte na realização de certificações para alguns produtos ligados à Metrologia Legal;
- 25 - Estender o programa de etiquetagem certificada para outros setores;

- 26 - Crescimento de programas de certificação no setor de turismo e meio ambiente;
- 27 - Utilização, quando apropriado, do reconhecimento unilateral para atender objetivos das regulamentações, com os mesmos custos e uma abordagem mais amigável que os acordos de reconhecimento mútuo, visando atingir uma maior consistência nas regulamentações entre os países da Área de Livre Comércio da América do Sul;
- 28 - Utilização de ferramentas de IT para reduzir custos relacionados ao credenciamento de organismos de avaliação da conformidade;
- 29 - Fortalecimento dos trabalhos do CB-25 da ABNT e sua utilização como plataforma de apoio e treinamento aos parceiros da América do Sul;
- 30 - Revisão do processo da ABNT de reconhecimento de organismos de normalização setorial para elaboração de normas específicas, visando atender as demandas dos setores;
- 31 - Perseguir a eficiência na aplicação dos documentos de referência pelos organismos de normalização internacional/regional e nacional dos princípios de avaliação da conformidade;
- 32 - Aumento de investimentos em infra-estruturas de laboratórios pelos organismos de avaliação internacional;
- 33 - Utilização das normas do CODEX Alimentarius como requisito de certificação de produtos;
- 34 - Utilização como referência de reconhecimento de certificação de pessoal, dos trabalhos e parcerias realizados pela ABENDE;
- 35 - Utilização do “Multilateral Investment Fund” do Banco Interamericano de Desenvolvimento como fonte de financiamento para projetos regionais na área de avaliação da conformidade;
- 36 - Maior influência de entidades não-governamentais nas discussões relacionadas à avaliação da conformidade.

Cenário 2

- a) Aumento das barreiras técnicas ao comércio impostas pelos países desenvolvidos;
- b) Progresso inexpressivo nas negociações da Organização Mundial do Comércio;
- c) Pequena visibilidade para a consolidação do Mercosul e da Área de Comércio da América do Sul;
- d) Aumento do número de regulamentos que definem requisitos de avaliação de conformidade pelas agências reguladoras baseados em normas nacionais;
- e) Não consolidação da ALCA.

1. Preferência pela implementação de normas nacionais às normas internacionais;
2. Redução do número de acordos de reconhecimento mútuo com cláusulas de “Aceitação”;
3. Acordos de reconhecimento mútuo coordenados por entidades não-governamentais serão firmados entre um número restrito de países;
4. Fortalecimento das empresas multinacionais que prestam serviços relacionados à função avaliação da conformidade;
5. Aumento dos custos para atendimento aos procedimentos de avaliação de conformidade, principalmente para pequenas e médias empresas;
6. Proliferação de interpretações dos procedimentos de avaliação da conformidade, visando dificultar sua implementação por países que não participaram do processo de elaboração destes documentos;
7. Proliferação de infra-estruturas de avaliação da conformidade junto aos órgãos de governo;
8. Redução do número de organismos de avaliação da conformidade;
9. Redução dos mecanismos de financiamentos ligados à função de avaliação da conformidade;
10. Utilização da abordagem de harmonização de regulamentação como um mecanismo para dificultar as negociações multilaterais;
11. Redução do acesso aos mercados pelas pequenas e médias empresas dos países em desenvolvimento devido aos altos custos de avaliação da conformidade;
12. Dificuldade de implementar a declaração do fornecedor devido à falta de mecanismo de suporte às verificações no mercado;
13. Avaliação de conformidade utilizada como mecanismo de proteção do mercado local;
14. Redução da importância dos trabalhos desenvolvidos pela ISO na função de avaliação da conformidade;
15. Buscar parcerias com países de mesmo nível de desenvolvimento tecnológico em outras regiões (Ásia, África do Sul);
16. Utilização da propriedade intelectual como mecanismo dificultador de disseminação de métodos ligados à função avaliação da conformidade;
17. Redução do número de organismos de avaliação das conformidades locais;
18. Não atendimento aos princípios do acordo de TBT da OMC durante a elaboração de regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação da conformidade;
19. Menor visibilidade do CONMETRO e seus comitês ligados à avaliação da conformidade;
20. Os fóruns internacionais de avaliação da conformidade não atenderão os princípios relacionados ao princípio de TBT da OMC e serão gerenciados por regiões com maior número de participantes nestes fóruns.

Figura: 1. Elementos da Função Avaliação da Conformidade**SIGLAS E ABREVIATURAS**

ABCQ	Associação Brasileira de Controle da Qualidade
ABENDE	Associação Brasileira de Ensaios Não-Destrutivos
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ALCA	Área de Livre Comércio das Américas
APLAC	Asia Pacific Accreditation Cooperation
ASQ	American Society for Quality
ASTM	American Society for Testing and Materials
ASME	American Society for Mechanical Engineer

CASCO	ISO Committee on Conformity Assessment
CB-25	Comitê Brasileiro da Qualidade
CB-38	Comitê Brasileiro do Meio Ambiente
CQA	Certify Quality Auditor
CQE	Certify Quality Engineer
CIC	Centro de Inovação e Competitividade
CONMETRO	Comitê Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial
EA	European Accreditation Cooperation
EOTC	European Organization for Testing and Certification
GATT	General Agreement Tarifics and Trade (Rodada do Uruguai)
IAAC	InterAmerican Accreditation Cooperation
IAF	International Accreditation Forum Inc.
IBQN	Instituto Brasileiro da Qualidade Nuclear
IEC	International Electro-technical Committee
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
INPM	Instituto Nacional de Pesos de Medidas
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISO	International Organisation for Standardisation
IT	Information Technology
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul (Southern Common Market)
MRA	Acordo de Reconhecimento Multilateral
NACLA	National Cooperation for Laboratory Accreditation
NIST	National Institute of Standards and Technology
NAFTA	North American Free Trade Agreement
OIML	International Organization of Legal Metrology
OMC	Organização Mundial do Comércio
PAC	Pacific Accreditation Cooperation
SBC	Sistema Brasileiro de Certificação
SINMETRO	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
SQFI	Safety Quality Food Institute
STI	Secretaria de Tecnologia Industrial
TBT	Technical Barries to Trade
TIB	Tecnologia Industrial Básica
UE	União Européia

Referências

American National Standards Institute, *National Conformity Assessment Principles for the United States*, September 2002.

(<http://public.ansi.org/ansionline/Documents/News%20andPublications/Links%20Within%20Stories/NCAP.pdf>)

Breitenberg, Maureen A, NIST 6014, *The ABC's of the U.S. Conformity Assessment System*, April, 1997.

Commission of the European Communities, Guide to the Implementation of Directives Based on the New Approach and the Global Approach, SEC(2001) 1570, Brussels, 28 September 2001.

(http://europa.eu.int/comm/enterprise/newapproach/legislation/guide/document/1999_1282_en.pdf)

Maia, Geraldo N. S. *The Role of Technology in Politics and Economics*, Workshop, Gaithersburg. 1969.

National Research Council, Standards, *Conformity Assessment, and Trade into the 21 century*, National Academy Press, Washington, D.C. 1995.

Stenphenson, Sherry M., Standards, *Conformity Assessment and Developing Countries*, mimeo, Working Papers – Economics No. 1826, World Bank, 9 May 1997.
(<http://econ.worldbank.org/docs/398.pdf>)

The World Bank, *Standards and Global trade: a voice for Africa*, Washington, D.C. 2003.

Wilson, John S. Multilateral and Regional Trade Policy Response to Technical Barriers (Chapter 3), World Bank, 2000.

Donaldson, John, Former ANSI Vice President of Conformity Assessment and Past ISO/CASCO Chairman, *The Evolution & Future of Conformity Assessment*, Rio de Janeiro, Brazil, November 2003.



A EVOLUÇÃO DA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

O Subprograma de Tecnologia
Industrial Básica como
Elemento Estruturante da
Área no Brasil



7

A Evolução da Informação Tecnológica

O Subprograma de Tecnologia Industrial Básica como Elemento Estruturante da Área no Brasil

*José Rincon Ferreira**
Diretor de Articulação Tecnológica
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC

*Lillian Alvares***
Gerente de Produção de Informação
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

1. Antecedentes

A sensibilização para a importância da informação tecnológica no Brasil como insumo fundamental para o desenvolvimento do setor produtivo nacional iniciou-se na década de 20 com a transformação da Estação Experimental de Combustíveis e Minério no Instituto Nacional de Tecnologia (INT). O objetivo do INT era realizar pesquisa de caráter tecnológico, servir como órgão consultor do governo nos assuntos referentes à tecnologia e promover o aperfeiçoamento tecnológico. Desde a criação, já dispunha de uma biblioteca especializada em tecnologia industrial e que, à época, mantinha intenso intercâmbio com o então Instituto Brasileiro de Biblioteconomia e Documentação (IBBD), hoje Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

Nas décadas seguintes, algumas iniciativas também se destacaram no campo da informação tecnológica, como o Centro de Informações Nucleares da Comissão Nacional de

* Bibliotecário pela UnB, Mestre em Ciência da Informação pela Universidade de Puerto Rico e Especialização realizada na França, nos Centros de Informação dos Centre National de la Recherche Scientifique; Institut Français du Pétrole; Instituto Nacional de la Recherche Agricole. É Diretor de Articulação Tecnológica da Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e Presidente do Centro Franco Brasileiro de Documentação Técnica e Científica. Foi representante do Brasil na Comissão Temática de Sistemas de Informação Científica e Tecnológica do Mercosul e do Brasil na América Latina e Caribe no Programa Geral de Informação da Unesco, Presidente do Programa Regional para Fortalecimento da Cooperação entre Redes Sistemas Nacionais de Informação para o Desenvolvimento na América Latina e Caribe, Diretor do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. É Membro do Conselho Superior do Instituto Euvaldo Lodi (IEL), da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e do Conselho de Curadores da Fundação CERTI.

** Engenheira Mecânica e Mestre em Ciência da Informação, pela UnB, Especialista em Inteligência Competitiva, Gerente de Produção de Informação da Embrapa, pesquisadora associada e professora de pós-graduação da UnB. Foi Assessora Técnica da Diretoria de Articulação Tecnológica do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Coordenadora de Informação Tecnológica do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), Consultora do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) para a Rede de Informação Tecnológica latino-americana (LATIN/RITLA) e Gerente de Informação Tecnológica da Fundação CERTI.

Energia Nuclear, depositário do Inis (Sistema Internacional de Informações Nucleares); o Catálogo Coletivo de Livros em Tecnologia; o Vocabulário de Termos de Engenharia e Termos Científicos; a Bibliografia Brasileira de Tecnologia; as Fichas Analíticas de Revistas Luso-Brasileiras de Tecnologia e as Comunicações do Grupo de Trabalho em Tecnologia da Associação Paulista de Bibliotecários (APB); o Índice de Engenharia da Universidade da Bahia e da Escola Politécnica da Bahia; e os *Abstracts* para a Indústria Mecânica da Confederação Nacional da Indústria (CNI).

Na década de 70, no plano governamental, especificamente, implementou-se o Sistema de Informação Tecnológica para a Indústria, subordinada ao então Ministério da Indústria e Comércio (MIC), no âmbito do I Plano Brasileiro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Pbdct).

Inúmeras iniciativas estiveram em curso, tanto no Setor Público quanto no Setor Privado. Entretanto, cabe destacar que apenas na década de 90 assistimos à consolidação definitiva da área, com os resultados obtidos da criação, nos anos 80, das redes de informação tecnológica, estimuladas e fomentadas pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Padct) no âmbito do Subprograma de Tecnologia Industrial Básica (TIB) que buscaram atender à demanda de todas as regiões do País em diversas áreas tecnológico-industriais.

2. De 1970 a 1974: o Centro de Informação Tecnológica

2.1. O Sistema Nacional de Informação Científica e Tecnológica (Snict)

O princípio da organização das ações de informação tecnológica, iniciada nos anos 20, veio através do I Plano Básico para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Pbdct). Dentre as ações de apoio do I Pbdct (1973-1974), delineou-se o Sistema Nacional de Informação Científica e Tecnológica (Snict) que previa 8 subsistemas de informação.

2.1.1. O Subsistema de Informação Tecnológica para a Indústria (Siti)

A coordenação do Subsistema de Informação Tecnológica para a Indústria (Siti) ficou a cargo da Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e do Comércio (STI/MIC) e indicou os mecanismos de relacionamento interno e os arranjos físicos e instalações para o tratamento e a difusão da informação entre seus três institutos: Instituto Nacional de Tecnologia (INT), Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Inpi) e o Instituto Nacional de Pesos e Medidas (Ipen). Também foram estudadas pela STI: a coordenação do Siti pela STI, as instalações e equipamentos necessários, necessidade de recursos humanos e o orçamento. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) garantiu cooperação para o Siti. O MIC, de um modo geral, já possuía verba específica para seu programa de informação tecnológica e industrial.

2.2. O Centro de Informação Tecnológica (CIT)

Paralelamente às ações no âmbito do Snict, o governo realizou em cooperação com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), esta última representando o setor privado, a implantação pioneira do Centro de Informação Tecnológica (CIT) no Instituto Nacional de Tecnologia (INT), para apoiar o parque industrial brasileiro e os órgãos públicos de política e desenvolvimento industrial.

Ao CIT foi confiada a operação do Subsistema de Informação Tecnológica Industrial que agiu em estreita cooperação com o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Inpi) para o provimento de informações sobre patentes. Além disso, Pompeu & Lifchitz (1974) destacam que o Subsistema deveria relacionar-se com outros institutos e centros de tecnologia, procurando coordenar e normalizar suas atividades e serviços de informações. O CIT (1969-1975) atuou de forma exemplar, publicando periódicos, avaliando resultados, disseminando informações e estabelecendo convênios, preocupando-se com a capacitação de recursos humanos e com orçamento compatível com as necessidades do Subsistema. Ele foi projetado em etapas sucessivas, tendo alcançado seu pleno funcionamento no princípio de 1973 com a concretização da última etapa - o serviço de extensão tecnológica e com a instalação de duas unidades na Região Nordeste. Foram disseminadas informações em metalurgia, borracha, plástico, alimentos, embalagens, cerâmica, vidro e equipamentos elétricos. Seus serviços foram oferecidos até 1975, data de sua transferência ao INPI com desativação parcial de seus trabalhos. Essa experiência piloto em informação tecnológica industrial proporcionou resultados significativos: aproximou o usuário do setor produtivo aos pesquisadores dos centros de informação e bibliotecas e deu a estes últimos uma nova dimensão do trabalho a ser realizado.

2.3. Iniciativas Internacionais

2.3.1 Comitê de Informação para a Indústria da Federação Internacional de Informação e Documentação (FID/II)

Em 1961, a Federação Internacional de Informação e Documentação (FID) criou o Comitê de Informação para a Indústria (II) que tem por missão *“promover, em base internacional, o uso da informação, o gerenciamento da informação técnica e as tecnologias da comunicação e informação, visando o benefício dos negócios e das indústrias”*. A FID/II definiu informação tecnológica como *“todo conhecimento de natureza técnica, econômica, mercadológica, gerencial, social, etc. que, por sua aplicação, favoreça o progresso na forma de aperfeiçoamento e inovação”*.

Klintoe (1972), à frente do DTO, apresentou duas definições para informação tecnológica. A primeira, especificamente para informação industrial, definida como *“o esforço de coletar, avaliar e tornar disponíveis informações sobre o setor industrial e suas operações produtivas, gerando dados técnico-econômicos, informações sobre tecnologias utilizadas, a estrutura industrial, a produtividade setorial, estudos de*

viabilidade, dados de investimento e retorno, implantação de indústrias, transferência de tecnologia, dentre outros". E a seguinte como "todo esforço intelectual para estimular os administradores e técnicos de uma dada empresa, pública ou privada, no sentido de aperfeiçoar suas operações e inovar métodos, processos, produtos e serviços, através da conversão, em resultados práticos, de todas as formas de conhecimento obtido por qualquer meio".

2.3.2. Danish Technical Information Service (DTO)

O *Danish Technical Information Service* (DTO) é uma instituição independente, filiada ao Conselho Dinamarquês de Pesquisa Científica e Industrial (Dcsir) e tem como missão levar informação tecnológica à indústria daquele país. Assiste ao Dcsir na cooperação e na estimulação de programas entre o setor industrial e os institutos de pesquisa. É gerenciado por um comitê composto de representantes do Dcsir, da Universidade Técnica da Dinamarca (Dth), do Real Colégio de Veterinária e Agricultura da Dinamarca (KVL), da Academia Dinamarquesa de Ciências Técnicas (ATV), da Federação Dinamarquesa da Indústria (IND) e do Instituto Tecnológico de Copenhague e Jutland (TI&JTI). Sua concepção se deu em 1955, porém sua consolidação com o *status* atual, data de 1961.

2.3.3. Information Industry Association (IIA)

A *Information Industry Association* (IIA) foi criada em 1968 e representa mais de 550 empresas que atuam como facilitadoras do acesso à informação para a indústria nos Estados Unidos. Os principais serviços são publicações, desenvolvimento de base de dados, serviços interativos *on-line*, provedor de acesso à Internet, *softwares*, serviços de informações para negócios, entre outros.

2.3.4 Centre de Recherche Industrielle du Québec (Criq)

A criação do *Centre de Recherche Industrielle du Québec* (Criq) aconteceu em 1970. É uma instituição estatal subordinada ao Ministério da Indústria, Comércio e Tecnologia e tem como missão estimular o desenvolvimento econômico do Canadá, através do apoio às empresas em seus projetos de inovação industrial. O Centro oferece serviços nas seguintes áreas: normalização, informação industrial e tecnológica e tecnologias de fabricação e produção. O Serviço de Informação Industrial e Tecnológica desenvolve as seguintes atividades: banco de dados especializados, bancos de informação industrial, estudos de viabilidade técnico-econômica, estudos de mercado, estado-da-arte de determinada tecnologia, inteligência competitiva, oportunidades de negócios, resposta técnica, entre outros.

3. De 1975 a 1979: atendimento à Política Tecnológica Industrial

3.1. A Rede de Informação Tecnológica Industrial

A estratégia industrial, nessa fase, procurou, fundamentalmente, realizar a configuração definitiva do perfil industrial que se desejava para o Brasil, especialmente nos setores básicos. Ênfase foi dada à indústria eletrônica de base e a áreas de insumos básicos - produtos siderúrgicos, metais não-ferrosos, produtos petroquímicos, fertilizantes e defensivos agrícolas, papel e celulose, matérias-primas para a indústria farmacêutica, cimento e enxofre - segmentos esses em que estavam as principais insuficiências da produção nacional e a maior parcela do ônus com a importação de manufaturados.

No que diz respeito às medidas reguladoras da política tecnológica industrial e à consolidação da infra-estrutura tecnológica industrial, a ação governamental visava:

- a implementação de amplo programa de padronização industrial, compreendendo a metrologia, a normalização e a certificação de qualidade;
- a modernização e à consolidação do sistema de propriedade industrial;
- o estabelecimento de um sistema de informações tecnológicas voltado para as necessidades prioritárias do desenvolvimento industrial; e
- o fortalecimento da engenharia de projeto.

Ao II Pbdct (1975 - 1979) coube o estabelecimento de um sistema de informações científicas e tecnológicas, voltado para as necessidades prioritárias do desenvolvimento industrial. Essas informações estariam constituídas em dois grupos: informações centralizadas no CNPq; e informações descentralizadas, disponíveis nos diversos órgãos públicos e privados. As informações centralizadas no CNPq estariam sob a coordenação do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Sndct) e divididas em três grupos:

- Informações para o planejamento de Ciência e Tecnologia;
- Informações científicas e técnicas (acervos básicos, periódicos e teses e monografias);
- Centros Informacionais.

A informação descentralizada seria responsabilidade de bibliotecas, centros de documentação, redes e sistemas de informação de vários organismos da esfera oficial e de pesquisa. As áreas a serem contempladas eram: aeronáutica, agropecuária, biomédicas, C&T no exterior, centros de informática, educação e cultura, fontes alternativas de energia, indústria farmacêutica, indústria química, matemática pura e aplicada, meio ambiente e recursos naturais, petróleo, propriedade industrial, recursos pesqueiros, rodoviária, tecnologia industrial, processamento de dados e atividades espaciais, trópico semi-árido e trópico úmido.

Com a variedade de áreas a serem atendidas, cria-se, em 1976, na STI/MIC, a Rede de Informação Tecnológica Industrial (Riti), planejada para ser um projeto piloto de uma rede de

informação tecnológica composta pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Bahia (Ceped), na área de álcool-química e pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital), na área de alimentos.

Nota-se, nesse período, entretanto, grande empenho em consolidar a área de informação tecnológica. Isso se deve ao fato da existência de esforço bem realizado por parte do MIC (Araújo, 1997).

3.2. Iniciativas internacionais

3.2.1. Infotec

Em 1975 acontece a criação do Infotec, no âmbito do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Conacyt) e Nacional Financeira (Nafin) do México. Sua missão é contribuir para o aumento da produtividade das pequenas e médias empresas, facilitando o acesso aos serviços de informação tecnológica e econômica. Apóia a indústria na identificação e definição de problemas técnicos e analisa oportunidades de negócios. O Infotec também administra a Rede Tecnológica Nacional (RTN).

3.2.2. Agence Regionale d'Information Strategique et Technologique da França (Arist)

Em 1979 acontece a criação da *Agence Regionale d'Information Strategique et Technologique* da França (Arist). O Arist foi criado pelas câmaras de comércio e indústria com a missão de acompanhar as empresas nos projetos de desenvolvimento e inovação e dispor permanentemente das informações necessárias. As principais atividades são inteligência competitiva, propriedade industrial, informações científicas, tecnológicas e econômicas e informações sobre regulamentação e normas sobre meio ambiente no que se refere a matérias-primas e resíduos.

Ambos, Infotec e Arist, são importantes centros de referência na área que, através da cooperação técnica internacional, proporcionam cursos de treinamento e capacitação para técnicos brasileiros.

4. De 1980 a 1983: o IBICT e a Informação Tecnológica

4.1. Ações governamentais

Com a extinção do CIT e na falta de outros serviços de informação tecnológica, muitas empresas tentaram e algumas conseguiram implantar seus próprios núcleos de informação. Por razões de complexidade e custo, apenas as estatais, multinacionais ou grande empresas nacionais tiveram êxito nesses empreendimentos (Relatório Padct I, 1984).

A pequena e média indústria nacional, fora iniciativas isoladas e não integradas, permanecem tolhidas quanto ao acesso à informação de cunho tecnológico de que precisam.

No III Pbdct (1980 - 1985), são feitas menções específicas à informação tecnológica como a implantação de banco de patentes no Inpi e fortalecimento do Ibict como órgão de coordenação das atividades de informação em C&T. Nesse ponto, vale ressaltar que o Ibict, tradicionalmente, sempre atuou no campo da informação científica e, somente a partir de 1980, iniciou atividades diretamente relacionadas ao aperfeiçoamento do atendimento ao setor industrial.

Nesse período, tanto as ações do Ibict como do MIC configuraram esforços isolados, sem um objetivo maior de desenvolvimento harmônico do setor de informação tecnológica. Também não havia mecanismos de interação com outras entidades representativas do setor produtivo, como a CNI e as associações de classe. Essas entidades poderiam, além de oferecer suporte político necessário à maturidade dos empreendimentos de informação tecnológica, contribuir para o adequado planejamento e avaliação dessas atividades.

5. De 1984 a 1991: início das Atividades do PADCT/TIB em Informação Tecnológica

5.1. A primeira fase da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica

Em 1984, já no âmbito do Subprograma de Tecnologia Industrial Básica do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (TIB/Padct), é definido o modelo de estruturação da Riti, surgindo a Rede de Núcleos de Informação Tecnológica, cuja missão é atuar como elemento facilitador do acesso à informação pelo setor produtivo nacional. A coordenação da Rede foi desempenhada sucessivamente pela STI/MIC, pelo Centro de Apoio à Pequena e Média Empresa (Cebrae) - hoje Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa (Sebrae) – e, a partir de 1992, pelo Ibict.

Naquele momento, iniciativas de diversas e variadas instituições, que isoladamente e assistematicamente prestavam informações ao setor produtivo, ganharam força e, sobretudo, adicionaram força às demais instituições que se tornaram integrantes da Rede. Faltavam-lhes, no entanto, metodologia e suporte conceitual para sustentar as atividades. O *know-how* básico veio sob a forma de modelo de desenvolvimento de recursos humanos especializados, na qual os cursos de curta duração mostraram-se extremamente eficazes. Igual importância foi dada à elaboração de metodologias para prestação de serviços e desenvolvimento de produtos.

Até 1996, 13 dissertações de mestrado e 3 teses de doutorado foram defendidas nos cursos de pós-graduação *stricto sensu* de universidades brasileiras e do exterior. Montalli

(1991, p.45), na tese de doutorado, traz duas definições importantes para a área: Informação para Negócios e Informação Técnica, definidas respectivamente como: “*Informações sobre companhias, produtos, mercados, financeiros, estatísticas e exportação*” e “*Informações sobre ou contidas em normas técnicas, regulamentos, patentes, metodologia, garantia de qualidade e legislação*”.

Nesse período, não se registra praticamente nenhuma atividade de informação tecnológica no Brasil, com exceção daquelas promovidas pela Rede de Núcleos de Informação Tecnológica. Por outro lado, em outros países havia intensa movimentação sobre a incorporação da atividade de informação ao setor produtivo nacional.

A primeira composição da Rede de Núcleos foi a que segue abaixo:

Núcleos Básicos: Abnt, Inmetro e IPT.

Núcleos Setoriais: Alimentos, Conservação de Energia, Couro, Calçado e Afins, Desenho Industrial, Máquinas Agrícolas, Metal Mecânica, Mobiliário e Madeira, Plástico e Borracha, Química Fina e Têxtil e Confecção Industrial.

Núcleos Regionais: Ceará, Espírito Santo e São Paulo.

5.2. Criação da Rede Balcão Sebrae

A partir dos anos 90, diversas instituições iniciaram a promoção da informação tecnológica no País. O Sebrae, em 1991, criou a Rede Balcão Sebrae, projeto estabelecido em todo o País, através de uma rede informatizada de atendimento a micro e pequena empresa, reunindo um conjunto de informações sobre mercado, tecnologia, crédito, legislação, normas técnicas, qualidade, oportunidades de investimento, eventos no Brasil e no exterior, e outras informações de interesse do segmento empresarial.

5.3. Iniciativas Internacionais

5.3.1. *Technological Information Project System ou Sistema de Promoção de Informação Tecnológica e Comercial (Tips)*

Em 1984, acontece a última grande iniciativa mundial na área: a criação do *Technological Information Project System* ou Sistema de Promoção de Informação Tecnológica e Comercial (Tips). O Tips foi criado no âmbito do Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento (Pnud/ONU) e tem por objetivo disseminar informações tecnológicas e promover o intercâmbio entre países em desenvolvimento. No Brasil, começou a atuar em 1988, com apoio do Governo brasileiro por meio do IBICT. A sede é em Roma, sob a gerência da Devnet International, organização não-governamental criada especificamente para esse fim. No Brasil, o Ponto Focal Regional do Tips é o Ibict e possui escritórios em várias capitais brasileiras.

6. De 1992 a 1997: a plenitude do PADCT/TIB nos projetos de Informação Tecnológica

Nesse período, inúmeros eventos são realizados por iniciativa de diversas instituições. A revista *Ciência da Informação* edita mais um número dedicado ao tema em 1996 (v.25, n.1, jan/abr 96)¹. Passa a existir a preocupação com a informação tecnológica de caráter estratégico, aqui definida como *todo tipo de conhecimento relevante ao planejamento das ações das instituições produtivas, envolvendo processos de produção, capacitação de recursos humanos, reorganização das empresas, etc.* Na prática, informação para o setor produtivo e informações sobre o setor produtivo. Sob esse ponto de vista, a informação tecnológica torna-se cada vez mais visível como elemento vital para a competitividade.

6.1. A segunda fase da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica

A Rede de Núcleos de Informação Tecnológica assume novo patamar na segunda fase, dando ênfase ao fortalecimento de parcerias institucionais, ao reforço da infra-estrutura, à introdução de novos conceitos de inteligência competitiva e à gestão estratégica do conhecimento, entre outros. Após avaliação da performance individual dos núcleos de informação e da revisão das necessidades do País, realizada em 1991, algumas mudanças tornaram-se necessárias.

A primeira diz respeito à designação, que passou de núcleos básicos, regionais e setoriais para núcleos regionais e especializados, este último em substituição aos básicos e setoriais. Após análise da configuração da Rede, verificou-se que essa terminologia atendia mais às características dos Núcleos de Informação Tecnológica.

A composição da Rede foi alterada e nessa fase esteve composta da seguinte maneira:

- NÚCLEO DE CAPACITAÇÃO DE PESSOAL EM INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA INDUSTRIAL, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Belo Horizonte, MG
- NÚCLEOS ESPECIALIZADOS:
 - AUTOMATIZAÇÃO INDUSTRIAL, São Caetano do Sul, SP, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai);
 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS, São Paulo, SP, Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (Abimaq);
 - ALIMENTOS, Campinas, SP, Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital);
 - CONSTRUÇÃO CIVIL, Goiânia, GO, Instituto Euvaldo Lodi (IEL);

¹ O primeiro número temático foi em 1991 (v.20, n.1, jan/jun 91).

MOBILIÁRIO E MADEIRA, Bento Gonçalves, RS, Centro Tecnológico do Mobiliário (Cetemo);
PROCESSAMENTO DE PELES, COUROS E TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS, Estância Velha, RS, Centro Tecnológico do Couro (CTC);
DESIGN, São Paulo, SP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp);
GEMAS, JÓIAS, BIJUTERIAS E AFINS, Brasília, DF, Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (Ibmg);
MATERIAIS, São Carlos, SP, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar);
NORMAS TÉCNICAS, São Paulo, SP, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT);
PATENTES, Rio de Janeiro, RJ, Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Inpi);
PLÁSTICO, Lauro de Freitas, BA, Centro de Tecnologia Industrial (Cetind);
TÊXTIL E DE CONFECÇÃO INDUSTRIAL, Rio de Janeiro, RJ, Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil (Cetiqt).

- **NÚCLEOS REGIONAIS:**

CEARÁ, Fortaleza, Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial (Nutech);
ESPÍRITO SANTO, Vitória, Instituto Euvaldo Lodi (IEL);
MINAS GERAIS, Belo Horizonte, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (Cetec);
PARANÁ, Curitiba, Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar);
RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro, Instituto Nacional de Tecnologia (INT);
SÃO PAULO, São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT).

6.2. Criação da Rede CNI/DAMPI

Em 1992, é criada a Rede CNI/DAMPI, cujo principal objetivo era disseminar informações que proporcionem o desenvolvimento industrial, principalmente para as pequenas e médias indústrias, oferecendo conhecimento necessário para o aperfeiçoamento das tecnologias de produto, de processo, e de gestão, permitindo tomadas de decisão ágeis, possibilitando, assim, elevar os níveis de qualidade e produtividade e de competitividade do setor produtivo brasileiro. Desde os anos 50, entretanto, a CNI possui atividades isoladas de informação tecnológica, como, por exemplo, os boletins de resumo para setores industriais específicos, produzidos nos anos 70 pelo Serviço de Apoio à Média e Pequena Indústria.

A implantação na CNI de serviços de informação para a indústria vem de longa data, através da prestação de serviços de caráter técnico e extensão tecnológica às empresas. A adoção pela CNI/Dampi de uma estratégia de descentralização das ações de informação tecnológica, resultou numa rede constituída por diversas unidades de Informação Tecnológica implantadas em cada órgão regional das 27 federações estaduais

de indústria, onde o DAMPI funciona como unidade central de coordenação e planejamento do Sistema.

6.3. Criação da Rede Nacional de Tecnologia do SENAI

A formalização da Rede de Tecnologia do Senai aconteceu em 1995. Entretanto, a difusão de informação tecnológica sempre esteve associada aos serviços das unidades operacionais do Sistema Senai, que estão distribuídas em todo o País. Além disso, em 1994 a CNI resolveu, em conjunto com o Senai e a Unesco, implantar o Centro Internacional para a Educação, o Trabalho e Transferência de Tecnologia (Ciet). O Ciet era composto de núcleos que atuam como intermediários entre a oferta e a demanda de conhecimentos, promovendo a aproximação entre o empresariado e os detentores de tecnologias e informação, em particular, os Centros Nacionais de Tecnologia do SENAI.

6.4. Subcomissão de Informação Tecnológica do PACTI

Dentre as principais atividades da Informação Tecnológica no Brasil, vale ressaltar as referentes Subcomissão de Informação Tecnológica do Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria (Pacti). Dos trabalhos da Subcomissão, destaca-se o “Estudo de Demanda por Informação Tecnológica pelo Setor Produtivo” de 1996, realizado pela CNI/Dampi e o pelo SENAI/Ciet. Esse trabalho foi fundamental para orientar as unidades de informação quanto à validade dos produtos e serviços prestados ao Setor Produtivo. Além disso, estimulou segmentos industriais específicos a realizarem seus estudos de demanda, como por exemplo, o segmento de máquinas e equipamentos, química, mobiliário e madeira e o eletro-eletrônico. Antes, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), realizou, no âmbito do Núcleo Regional de Informação Tecnológica, os estudos de demanda para o setor de confecções e eletrodomésticos.

O plano de trabalho da Subcomissão de Informação Tecnológica do PACTI foi pioneiro também na criação do *Serviço Virtual de Informação Para Tecnologias de Qualidade, Inovação e Gestão*, a continuidade dos estudos de demanda por informação tecnológica pelos setores estratégicos para a competitividade nacional e a integração das Redes de Informação Tecnológica.

6.5. Subcomissão de Informação Tecnológica do PBQP

Outro foro governamental de expressão no País para a área de Informação Tecnológica foi a Subcomissão de Informação Tecnológica do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (Pbqp), estabelecido em 1997. Criado no âmbito do Ministério da Indústria, Comércio e Turismo (Mict), coube ao MCT a coordenação do “Projeto 9 -

Infra-estrutura tecnológica”, ao qual a Subcomissão está subordinada. A Subcomissão atuou em duas vertentes: Informação com Qualidade, na qual seriam tratados os problemas relativos à qualidade de produtos e serviços de informação, incluindo normalização e certificação de unidades de informação; e na segunda vertente, Informação para Qualidade, na qual seriam tratados a disseminação e o acesso a fontes de informação que agregassem qualidade ao setor produtivo brasileiro.

6.6. Iniciativas Internacionais

6.6.1. Comissão Temática de Sistemas de Informação Científica e Tecnológica do Mercosul

Em 1993 é criada a Comissão Temática de Sistemas de Informação Científica e Tecnológica no âmbito da Reunião Especializada de Ciência e Tecnologia (REC&T) do Mercosul. Dentre as principais diretrizes de trabalho da Comissão, está a orientação para atuar nos setores economicamente mais dinâmicos e relevantes para o processo de integração. Destacam-se os seguintes projetos, cujos resultados refletem, ainda hoje, a importância da cooperação no campo da ciência e tecnologia, nesse bloco econômico: *Base de datos de becas y oportunidad de formación de posgrado; Catálogo de Bases de Datos; Guías de fuentes de información en cueros y calzados; madera y mobiliario; Sistema de información ambiental; Banco de datos de legislación en ciencia y tecnología; Proyecto de nomenclatura común para el Mercosur para las áreas del conocimiento científico y tecnológico; Organización de la información científico-tecnológica en el Mercosur a través de internet. Base de datos de cooperación científica y tecnológica en el Mercosur; Ofertas tecnológicas del Mercosur; e, Implementación de sistemas de monitoreo y gestión estratégica del conocimiento.*

6.6.2. Strategis

Em 1975 o Governo canadense implantou o *Strategis*, um sistema de informação estratégica *on line*, capaz de apoiar a geração de renda e emprego para impulsionar o desenvolvimento econômico daquele país. A motivação para o desenvolvimento do projeto era a disponibilidade de informações que o governo detinha sobre mercados, tecnologia, comércio exterior, educação, saúde, entre outros, de forma dispersa e não homogênea.

Com o *Strategis*, o governo combinou essas informações aos serviços de informação tecnológica industrial, a partir do uso de tecnologias de informação, conseguindo melhorar e expandir o acesso à informação disponível para o setor produtivo e possibilitar contatos internacionais para a impulsionar as exportações.

Resumidamente, o *Strategis* consumiu onze meses na alimentação do sistema com informações tratadas e classificadas, para, em 1996, acontecer o lançamento oficial. Hoje são aproximadamente dez milhões de acessos, para duzentos e quarenta

produtos de informação, com sofisticado mecanismo de busca, transações *on line* seguras, estimativa de sessenta mil *links* e dois milhões de páginas de informação em média.

6.7. Capacitação de Recursos Humanos

No âmbito do cenário em que a informação tecnológica se desenvolveu no Brasil, é importante destacar a capacitação de recursos humanos. Os cursos de especialização e curta duração foram essenciais para incremento e consolidação das primeiras atividades que contaram com grande soma de recursos governamentais.

As áreas de concentração dividiram-se no mestrado em fluxo da informação tecnológica, inovação, oferta e demanda, produtos e serviços, recuperação, recursos humanos, redes, serviço de valor agregado, e o doutorado em inovação, inteligência competitiva e gestão do conhecimento.

Conclusão

Desde os anos 60, iniciativas de caráter público e privado estão em curso para consolidar a área de informação tecnológica. No Brasil, o planejamento governamental sempre estabeleceu diretrizes para apoiar seu desenvolvimento. Destaca-se no I Pbdct (1973-1974) a estruturação do Sistema Nacional de Informação Científica e Tecnológica (Snict) que, no âmbito da informação tecnológica, deu origem ao Subsistema de Informação Tecnológica para a Indústria (Siti) e a criação, em parceria com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), do Centro de Informação Tecnológica (CIT) ligado ao Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e à Secretaria de Tecnologia Industrial (STI) do então Ministério da Indústria e do Comércio (MIC).

No II Pbdct (1975-1978), deu-se o estabelecimento da Rede de Tecnologia Industrial (RITI), com poucas instituições fazendo teste piloto do que seria a principal forma de atuação no campo da tecnologia que haveria de consolidar-se nessa área a partir de então: as redes cooperativas. No período do III Pbdct (1980-1985), o Inpi criou o Banco de Patentes. Nessa época, também aconteceu o fortalecimento do Ibict como órgão coordenador das atividades de informação tecnológica no País.

Entretanto, apenas na segunda metade dos anos 80, apesar da imensa crise econômica e financeira pela qual o País passou, a área de informação tecnológica teve forte apoio do Governo, constituindo a Rede de Núcleos de Informação Tecnológica no âmbito do Subprograma de Tecnologia Industrial Básica do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT).

Iniciativa pioneira, a Rede teve como meta, nesse período, a capacitação de recursos humanos e o desenvolvimento de metodologias, produtos e serviços de informação tecnológica. Nessa mesma ocasião, surgiram outros serviços de informação tecnológica

que atuaram no País: a Rede Balcão Sebrae (1991), a Rede CNI de Informação Tecnológica (1992), e a Rede Nacional de Tecnologia do Senai (1994).

Uma das características dos novos serviços foi a elaboração de conteúdos de informação com alto valor agregado. Passou dos serviços chamados de atendimento de balcão aos de extensão tecnológica, resposta técnica, diagnósticos setoriais, estudos de viabilidade técnica e econômica, estudos prospectivos de tecnologia, entre outros. Ampliou-se também o perfil do profissional de informação. Alguns cursos até então restritos ao ensino de biblioteconomia se reestruturaram para incorporar várias áreas do conhecimento.

A capacitação é feita também em vários países com maior tradição em informação industrial que o Brasil, como o Canadá, a Dinamarca, a França e o México. O modelo de rede passa a ser objeto de análise de diversos países da América Latina.

Cabe destacar a atuação das Subcomissões de Informação Tecnológica do Mercosul, do Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria (Pacti) e do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (Pbqp) cujos resultados ainda hoje refletem a influência do TIB para a área de informação no Brasil.

A evolução natural dos serviços de informação tecnológica despontada em alguns dos vinte núcleos constituintes da Rede foram as atividades de gestão estratégica do conhecimento e de inteligência competitiva acompanhada das novas tecnologias de informação como principal instrumento de trabalho.

Hoje, a atividade de Informação Tecnológica contribui significativamente para o aumento da competitividade no País. É certo que algumas das instituições que abrigaram núcleos de informação da Rede de Núcleos de Informação Tecnológica apresentaram problemas de viabilidade e, conseqüentemente, os projetos que lá se desenvolviam, que dependiam fundamentalmente de seu corpo técnico, também não tiveram sucesso. Outras seguiram caminhos de sucesso, cujo resultado mais visível é o Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (Sbrt) cujo objetivo principal é encontrar as soluções inovadoras para problemas de desenvolvimento tecnológico do setor produtivo nacional. A rede é operada por parceiros que disponibilizam um considerável banco de informações, com vistas a vencer as barreiras impostas pela falta de especialistas em determinadas regiões. Fazem parte do serviço a Universidade de São Paulo, a Universidade de Brasília, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Rio Grande do Sul, a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, a Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, o Instituto de Tecnologia do Paraná, a Rede de Tecnologia da Bahia e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.

Referências

- AGUIAR, A.C. Informação e atividade de desenvolvimento científico, tecnológico e industrial: tipologia proposta com base em análise funcional. *Ciência da Informação*, Brasília, v.20,n.1,p.7-15, jan./jun. 1991.
- ALVARES, L. *Estudo preliminar da oferta e demanda de informação tecnológica no Brasil para projeção de política para o setor*. Brasília: Universidade de Brasília, 1997. Dissertação (Mestrado em Biblioteconomia).
- ARAÚJO, V.M.R.H. Conceitos básicos da informação tecnológica. In: *Seminário Integração das agências de fomento para informação tecnológica*. Brasília: IBICT, 1993.
- COUTINHO, M.E. de A. *A trajetória do Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD) de 1972 até sua transformação, durante o ano de 1976, em Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)*. Brasília: UnB, 1994. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação e Documentação).
- KLINTOE, K. *Advising on technological information and extension services to small and medium sized industries*. Brasília: CNPq/IBICT, MIC/STI, 1982.
- KLINTOE, K. *The small and medium sized enterprises and technological information services: some contributions, insight experiences*. Copenhagen: DTO, 1981.
- KLINTOE, K. Scientific and technical information at enterprise level. In *Symposium on Communication of scientific and technical information for industry*. Moscow: set. 1968.
- LAUNO, R. *Perspectives of technological/industrial information*. Brasília: IBICT, 1993.
- MONTALLI, K.M.L *Information in the capital goods industry in Brazil*. Loughborough: Loughborough University of Technology, 1987. Tese (Doutorado em Ciência da Informação).
- PEREIRA, V.L. *Informação tecnológica e industrial*. Rio de Janeiro: INPI, 1990.
- POMPEU, A. , LIFCHITZ, A. Informação industrial no Brasil. In: *Congresso Regional de Documentación: las tecnologías en los servicios de información y documentación*. México: Comissão FID/CLA, 1974. p. 199-218.
- VIEIRA, A.S. Informação tecnológica no Brasil pós-PADCT. *Ciência da Informação*, Brasília, v.25,n.1,p.59-75, jan./abr. 1996.

GESTÃO
ORGANIZACIONAL
Passado, Presente e Futuro



8

Gestão Organizacional

Passado, Presente e Futuro

Antonio Tadeu Pagliuso*

Gerente Técnico

Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade - FPNQ

Rodolfo Cardoso**

Professor

Instituto Militar de Engenharia - IME

1. Introdução

Nos últimos anos, o mundo sofreu diversas mudanças sociais, econômicas, demográficas e tecnológicas, como a queda do muro de Berlim, o colapso Soviético, a ampliação do uso dos computadores pessoais e a globalização, dentre outras. Dentro desse contexto, as organizações passaram a viver em um ambiente de competição mais acirrada e onde a conquista do mercado consumidor torna-se uma questão de sobrevivência. Duas formulações foram definidas por VOLLMANN (1996) e reproduzem com propriedade as situações impostas às organizações: (a) Para onde as organizações devem direcionar-se para conseguir o domínio do mercado? (b) Como se manter na direção correta num mundo em constante mudança?

Apesar de atualmente fazer parte do dia-a-dia dos executivos, empresários e líderes, principalmente desde a Revolução Industrial, no final do século XVIII, a gestão organizacional teve seu grande momento revolucionário entre o final da década de 70 e o início de 80, não

* Administrador de Empresas, pós-graduado em Engenharia de Produção – Universidade São Judas Tadeu e em Gestão Estratégica – UFSC. Gerente Técnico da Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade – FPNQ. Instrutor da Banca Examinadora do PNQ, Examinador Sênior do PNQ, Examinador Relator do PNQ e Examinador do PNQ; Examinador Coordenador do Prêmio Ibero-americano, Juiz do Prêmio da Qualidade do Governo Federal – PQGF – Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Auditor Líder do Sistema SENAI. Representante do Brasil em grupo técnico da ISO – TC176, nos Fóruns Latino e Ibero-americano dos Prêmios da Qualidade da Gestão e de reuniões de *benchmarking* com os EUA – *Malcolm Baldrige National Quality Award* e com o *Global Excellence Model*. Professor convidado da Fundação Getúlio Vargas – FGV/SP (mestrado e doutorado), Professor da Universidade Paulista – UNIP (pós-graduação) e Unicamp (pós-graduação); conferencista no Brasil e no exterior.

** Engenheiro Mecânico pela UFF-RJ. Doutorando em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ; Mestre em Ciências em Avaliação Organizacional pelo Instituto Militar de Engenharia (IME)–RJ, Pós-graduado em Gestão pela Qualidade UNESA–RJ e em Engenharia de Armamento – IME–RJ. Foi Instrutor do Prêmio Nacional da Qualidade e do Prêmio Qualidade Rio. Foi Examinador Sênior do Prêmio Nacional da Qualidade, Examinador Sênior do Prêmio Qualidade Rio, Examinador Sênior do Projeto de Avaliação da Qualidade da Gestão da Petrobras. Membro do Grupo de Elaboração dos Critérios de Excelência do PNQ; Professor de diversos cursos técnicos e gerenciais para o Instituto Militar de Engenharia (IME), Universidade Federal Fluminense, Fundação Escola do Serviço Público (FESP), FETRANSPOR, CADE. Consultor de empresas em: Sistema de Gestão da Qualidade (ISO 9001/2000), Responsabilidade Social (SA 8000), Meio Ambiente (ISO 14001), Segurança da Informação (ISO 17799), Planejamento Estratégico, Sistema de Medição de Desempenho, Relatório de Gestão.

desconsiderando toda a contribuição que especialistas como Taylor, Fayol e outros trouxeram para a administração.

Estes últimos trinta anos foram marcados por inúmeros estudos que têm demonstrado de forma cada vez mais contundente que a perenidade de uma organização está diretamente relacionada com a forma e maturidade com que a mesma é gerida; ou seja, não basta ter um produto inovador e maravilhoso, pois diversos exemplos nos têm mostrado que, sem uma gestão eficiente e eficaz, uma organização não consegue sobreviver num mercado cada vez mais globalizado. No Brasil, os exemplos desses insucessos são mais explícitos desde a abertura do nosso mercado, no início dos anos 90, onde diversas organizações, com produtos e estruturas organizacionais inquestionáveis, não conseguiram sobreviver e sucumbiram.

Estes anos também foram marcados pela criação e disseminação de diversas normas voltadas para a gestão (ISO 9000, 14000, dentre outras), assim como um número incontável de ferramentas e metodologias (desde as sete ferramentas para a qualidade até mais recentemente o *Balanced Scorecard*¹ e o *Six Sigma*).

As poucas linhas que seguem procuram retratar essa evolução de forma a demonstrar as grandes tendências para o século XXI.

2. A Trajetória dos Modelos de Referência à Gestão

A revolução industrial acarretou a modificação das produções artesanais em pequenas quantidades de cada produto para as produções em massa. Nessa nova era industrial, a produção necessitava de mecanismos para viabilizar o intercâmbio de peças e a produção serial. Frederick W. Taylor, pai da “administração científica”, legitimou a *Fase da Inspeção*, quando segregou atividades específicas associadas à inspeção das atividades de produção (GARVIN, 2002).

O crescimento econômico e comercial após a revolução industrial fortaleceu o estudo da administração científica, iniciando a condução de pesquisas sobre gerenciamento de negócio. Nesse momento as técnicas iniciais de inspeção foram aprimoradas com o uso sistemático da Estatística e do Controle de Processo. Os livros de G. S. Radford, em 1922, denominado “*The Control of Quality in Manufacturing*” e de W. A. Shewhart, em 1931, “*Economic Control of Quality of Manufactured Product*” foram os principais marcos da transição para a *Fase do Controle da Qualidade*. A Segunda Guerra Mundial acelerou os estudos e, ao final dos anos 40, o Controle da Qualidade já estava estabelecido como disciplina reconhecida (GARVIN, 2002).

A conseqüência natural foi a elevação dos custos de produção, uma vez que estes conceitos atuavam na verificação dos produtos finais, sendo que o retrabalho ou a indisponibilidade eram as formas de tratamentos dos produtos não aprovados no controle.

¹ Kaplan e Norton

Joseph Juran, em 1951, observou que os custos para se atingir um determinado nível da qualidade podiam ser divididos em custos evitáveis e custos inevitáveis. Os estudos desses custos conduziram as análises sobre a prevenção versus o tratamento das falhas. Armand Feigenbaum, em 1956, levou este princípio um passo adiante propondo a *Fase do Controle Total da Qualidade*, onde a eficácia se baseava num controle que iniciava no projeto do produto e somente terminava quando o produto chegasse às mãos do usuário (GARVIN, 2002).

O acirramento das disputas comerciais conduziu a Garantia da Qualidade, cujos conceitos focam na adição do Controle Total da Qualidade com as técnicas da Engenharia da Confiabilidade para o gerenciamento adequado dos processos de forma a garantir a qualidade dos produtos. O conceito Zero Defeitos, originado na *Martin Company* (1961 e 1962) foi a consolidação desta fase, em que os integrantes das organizações eram incentivados a garantir a qualidade dos resultados de suas atividades (GARVIN, 2002).

Novas exigências dos mercados consumidores, globalização, aumento da competitividade, evolução tecnológica e escassez de recursos modificaram a decisão de compra dos produtos, introduzindo outras questões como atendimento ao cliente, assistência técnica, manutenção, facilidades adicionais, etc. A resposta a esse novo contexto gerencial foi o *Total Quality Management* (TQM), conceito de gestão que ampliava o foco da qualidade como aspecto estratégico do gerenciamento do negócio, limitado anteriormente aos processos produtivos (GARVIN, 2002).

As fases da Garantia da Qualidade do TQM foram marcadas pela determinação de conceitos considerados até hoje na gestão dos negócios e organizações. Entre os diversos conceitos desenvolvidos nesta fase, este texto não poderia deixar de ressaltar: os 14 Pontos de Demming e o PDSA/PDCA (ROEHM e CASTELLANO, 1997); a Triologia de Juran (JURAN, 1992); a Abordagem Sistêmica de Feigenbaum (GARVIN, 2002); o *Just in Time* da Toyota (MONDEN, 1998); o Kaisen (IMAI, 1994); a Cadeia de Valor e as Forças Competitivas de Porter (PORTER, 1989); a Quinta Disciplina (SENGE, 1994); entre outros.

Entretanto, foi dentro dos conceitos do TQM que se fortaleceram os esforços no desenvolvimento de orientações ao gerenciamento das empresas, por meio de requisitos sobre como a organização deveria ser conduzida de uma forma sistêmica. Identificar e avaliar a eficácia das organizações foi uma consequência natural desses esforços. Assim, segundo HARRISON e SHIRON (1999), para que seja possível verificar a eficácia de uma organização, é necessário definir um *Modelo de Referência* (Modelo de Gestão Organizacional) para viabilizar a comparação da situação desejada com as informações coletadas na organização.

Em resumo, pode-se considerar que os modelos de referência têm objetivos formais (KARATHANOS, 1999, p. 20):

- auxiliar no desenvolvimento de práticas de melhoria do desempenho das organizações;
- disseminar as boas práticas para as demais organizações; e

- servir como ferramenta para transmitir conhecimentos em desempenho gerencial, planejamento, treinamento e avaliação.

Assim, os modelos de referência tornaram-se fundamentais para aqueles negócios que buscam melhores níveis de competitividade internacional, pois orientam os tomadores de decisão na construção da estrutura de gestão das organizações, especialmente quando é necessária uma certificação ou um reconhecimento formal para transmitir aos clientes a confiabilidade e transparência imposta para a relação comercial.

3. Os Principais Modelos de Referência à Gestão Adotados no Brasil

3.1. ISO 9.001:2000

A Segunda Guerra Mundial foi, certamente, um grande aprendizado sobre “intercambialidade”, conformidade e qualidade para o Departamento de Defesa Americano. No pós-guerra, esse aprendizado foi revertido na preocupação com sistemas de padronização do Departamento de Defesa Americano, preocupação esta formalizada no *quality assurance*: procedimentos para gerenciar todas as funções que afetavam a qualidade dos produtos manufaturados. Em 1970 a Organização do Tratado do Atlântico Norte – OTAN adotou as normas *Allied Quality Assurance Publication (APAQ)*, primeira grande orientação voltada para a garantia da qualidade. Em 1976, impulsionados pelos benefícios da APAQ, surgiram o grupo de trabalho da ISO denominado TC 176 e as normas britânicas *Defense Standard* e na BS 5.750. Como consequência dos estudos do TC 176, em 1987 foram aprovadas as normas série ISO 9000, fortemente baseadas na BS 5.750 (DE PAULA, 2004).

O aprimoramento das normas ISO 9.000 seguiu as tendências mundiais dos conceitos de gestão, fortemente influenciadas pelos novos conceitos do *Total Quality Management* e pelo entendimento da importância dos *Stakeholders*. As revisões das normas ISO 9.000 ocorreram em 1994, com pequenas atualizações e modificações, e em 2000, com modificações mais contundentes do modelo e de sua estrutura normativa. Na versão 2000 as normas ISO série 9.000 são compostas (ISO, 2005):

- ISO 9.000: *Sistema de Gerenciamento da Qualidade – Fundamentos e Vocabulário*;
- ISO 9.001: *Sistema de Gerenciamento da Qualidade – Requisitos*;
- ISO 9.004: *Sistema de Gerenciamento da Qualidade – Diretrizes para a Melhoria do Desempenho*.

3.2. ISO 14.001

As normas ISO série 14.000 apresentam-se, também, como resposta a demandas da sociedade. Já na década de 60, a sociedade mundial apresentava contrapontos entre

defensores do preservacionismo e do desenvolvimentismo. KOUZES e POSNER (2003), ao identificarem os desafios da liderança nesse contexto moderno, enfatizam a importância de gerenciar, considerando a qualidade de vida e a proteção dos ecossistemas e da sustentabilidade social.

Marcos importantes da preocupação com o meio ambiente e os ecossistemas ocorreram a partir da década de 70: (a) Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente (1972); (b) Comissão Brundland (1987); e (c) Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – ECO (1992). Em 1993 a ISO estabeleceu o TC 207, cujo objetivo principal era “normalizações no campo das ferramentas e sistemas para gerenciamento ambiental” (ISO TC 207, 2005). Como resultado desse comitê técnico, em 1996, foi estabelecida uma série de normas denominadas ISO 14.001 - atualmente encontram-se em vigor 33 documentos de referência, entre eles destacam-se (ISO TC 207, 2005):

- ISO 14.001:1996: Sistema de Gerenciamento Ambiental – Especificação e Diretrizes para uso;
- ISO 14.004:1996: Sistema de Gerenciamento Ambiental – Diretrizes Gerais;
- ISO 14.015:2001: Gerenciamento Ambiental – Avaliação Ambiental de *Sites* e Organizações;
- ISO 14.020:2000; 14.021:1999; 14.024:1999: Declarações e rótulos Ambientais;
- ISO 14.031: Gerenciamento Ambiental – Avaliação do Desempenho Ambiental;
- ISO 14.040:1997; 14.041:1998; 14.042:2000; 14.043:2000: Gerenciamento Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida; e
- ISO 14.015:2001: Sistema de Gerenciamento Ambiental – Avaliação Ambiental de *Sites* e Organizações.

3.3. ISO 17.799

A origem da ISO/IEC 17.799 remonta ao final da década de 80. Em 1987 o UK DTI (*Department Of Trade Centre*) criou o CCSC (*Comercial Computer Security Centre*) com o objetivo de auxiliar as companhias britânicas que comercializavam produtos para segurança de TI (Tecnologia da Informação) através da criação de critérios para avaliação da segurança.

Em 1989 foi publicada a primeira versão do código de segurança, denominado PD0003 - Código para Gerenciamento da Segurança da Informação. Em 1995 esse código foi revisado e publicado como uma norma britânica (BS), a BS 7.799:1995. Uma segunda parte desse documento foi criada posteriormente e publicada em novembro de 1997 para consulta pública e avaliação. Em 1998 esse documento foi publicado como BS 7.799-2:1998.

Em abril de 1999 as duas partes da norma foram publicadas após uma revisão como BS 7.799:1999. Em maio de 2000, o BSI homologou a primeira parte da BS 7.799. Em outubro do mesmo ano, na reunião do comitê da ISO em Tóquio, a norma foi votada e aprovada pela maioria dos representantes como ISO/IEC 17.799:2000.

A ISO 17.799 cobre os mais diversos tópicos da área de segurança, possuindo um grande número de controles e requerimentos que devem ser atendidos para garantir a segurança das informações de uma empresa. A tal ponto que a obtenção da certificação pode tornar-se um processo demorado e muito trabalhoso. A segurança da informação é caracterizada pela preservação dos seguintes atributos básicos:

- **Confidencialidade:** segurança de que a informação pode ser acessada apenas por quem tem autorização.
- **Integridade:** certeza da precisão da informação.
- **Disponibilidade:** garantia de que os usuários autorizados tenham acesso à informação e aos recursos associados, quando necessário.

3.4. BS 8.800 / OHSAS 18.001

A norma BS 8.800 entrou em vigor no ano de 1996, aparecendo como uma ferramenta para que administradores, empregados e profissionais da Segurança do Trabalho e outras especialidades pudessem ter a sua disposição um caminho a seguir e para qual direcionar suas ações, quanto aos aspectos relativos à prevenção nas empresas. A norma delimita a maneira como deve ser administrada a Segurança e a Saúde do Trabalho na empresa, fornecendo um caminho a ser analisado, planejado e mantido conforme certos procedimentos que garantem, além dos benefícios internos, a adequação da organização às exigências legais, principalmente no que diz respeito às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

De uma maneira geral, a BS 8.800 se trata de um sistema de gestão que segue os mesmos moldes dos modelos já existentes, como as ISO 9.000 e 14.000, sendo sua estrutura baseada nesta última, de onde derivam suas etapas principais.

Além da norma BS 8.800 (que não é uma especificação, mas sim um guia de diretrizes), começaram a proliferar nos últimos 2 anos várias “normas” certificáveis, desenvolvidas tanto por organismos oficiais como por grupos independentes, para a área de Segurança e Saúde no Trabalho, principalmente em função da crescente - e urgente - demanda por certificação por parte das empresas em todo o mundo. A “norma” OHSAS 18.001, cuja sigla significa *Occupational Health and Safety Assessment Series*, foi oficialmente publicada pela *British Standards Institution* e entrou em vigor no dia 15/4/99 (BSI, 2005).

A norma OHSAS 18.001 tem como objetivo especificar requisitos para o gerenciamento sistêmico da saúde e segurança organizacional, de forma a possibilitar o controle dos riscos associados e prover melhoria de desempenho desses aspectos (BSI, 2005).

3.5. SA 8.000/ABNT 16.000

Coordenada pela *Social Accountability International*, uma organização não-governamental sediada nos Estados Unidos, a SA 8.000 é uma resposta à pressão do

mercado consumidor sobre empresas que ignoram o descaso de seus fornecedores em relação às condições de trabalho oferecidas em suas fábricas. Uma pesquisa recente realizada pelo Instituto Ethos, parte do estudo global *The Millennium Poll on Corporate Social Responsibility*, mostrou que para 63% dos consumidores, o tratamento dado aos funcionários é o item de maior influência na formação da imagem corporativa de uma empresa. O levantamento brasileiro envolveu entrevistas com 1.002 consumidores na faixa de 18 a 74 anos. O prestígio da empresa, a qualidade e a reputação da marca ocupam o segundo lugar, com 28% das respostas. O apoio a projetos comunitários e a entidades filantrópicas é outro importante requisito nessa avaliação: 59% dos entrevistados acham que essas práticas são referência de comportamento empresarial ético e social.

O maior impulso para a elaboração desse padrão SA, finalizado em 1997, foram as denúncias de utilização de mão-de-obra infantil e escrava na indústria chinesa de brinquedos, principal fornecedora das redes americanas de varejo. Esta norma tem como objetivo avaliar aspectos de responsabilidade social de toda a cadeia produtiva, sendo baseada nas normas da Organização Internacional do Trabalho, na Declaração Universal dos Direitos Humanos e na Declaração Universal dos Direitos da Criança. Seus requisitos vão muito além da filantropia e do apoio a programas comunitários, tratando questões como mão-de-obra infantil, segurança e saúde do trabalhador, liberdade de associação, discriminação, remuneração e horas extras (SAI, 2005).

No Brasil a ABNT designou a formação do Grupo Tarefa de Responsabilidade Social (GTRS), o projeto 00:001.55-001, a fim de definir uma norma para preconizar os requisitos de responsabilidade social necessários ao gerenciamento sistêmico de uma organização – norma ABNT 16000. A norma, lançada em dezembro de 2004, tem por objetivo “prover às organizações de elementos de um sistema de gestão de responsabilidade social eficaz, passível de integração com outros requisitos de gestão, de forma a auxiliá-las a alcançar seus objetivos relacionados com os aspectos ambientais, econômicos e sociais. Não é objetivo desta Norma criar barreiras comerciais não-tarifárias, nem ampliar ou alterar as obrigações legais de uma organização” (ABNT, 2004).

3.6. CMM / CMM-I / CMM-SA / P-CMM

Ao final da década de 70 e início dos anos 80, o Governo Americano, principalmente por meio do Departamento de Defesa (DoD), identificou uma crise de qualidade e produtividade nas empresas de desenvolvimento de sistemas. Entre as diferentes respostas a este problema, foi criado em 1984 o *Software Engineering Institute*, instituto de pesquisa vinculado a *Carnegie Mellon University*. O SEI tinha como missão institucional “liderar tecnicamente o avanço das práticas de engenharia de *software* para possibilitar ao DoD adquirir e sustentar seus sistemas com propriedade e melhoria de custos, prazo e qualidade”. (SEI, 2005).

Entre os produtos do SEI destaca-se o modelo de referência *Capability Maturity Model* (CMM). O CMM é um modelo que visa preconizar uma estrutura de trabalho voltada para auxiliar as organizações na melhoria da maturidade de seus processos. Tendo sua primeira versão desenvolvida em 1991, o CMM foi baseado nas melhores práticas das empresas de *software* e vem atuando nas áreas de concentração de engenharia de *software*, engenharia de projetos e desenvolvimento de sistemas.

O uso do CMM por diferentes empresas de desenvolvimento de sistemas e de outras áreas de negócio associadas à Tecnologia das Informações resultou no desenvolvimento de outros modelos de referência, associados às demandas específicas (SEI, 2005):

- *Software Acquisition Capability Maturity Model* (SA-CMM): modelo desenvolvido com a finalidade de *benchmarking* e melhoria dos processos de aquisição de *software*. Utilizando-se da estrutura do CMM com ênfase nas questões de aquisição, incluindo esforços de planejamento e gerenciamento da mesma;

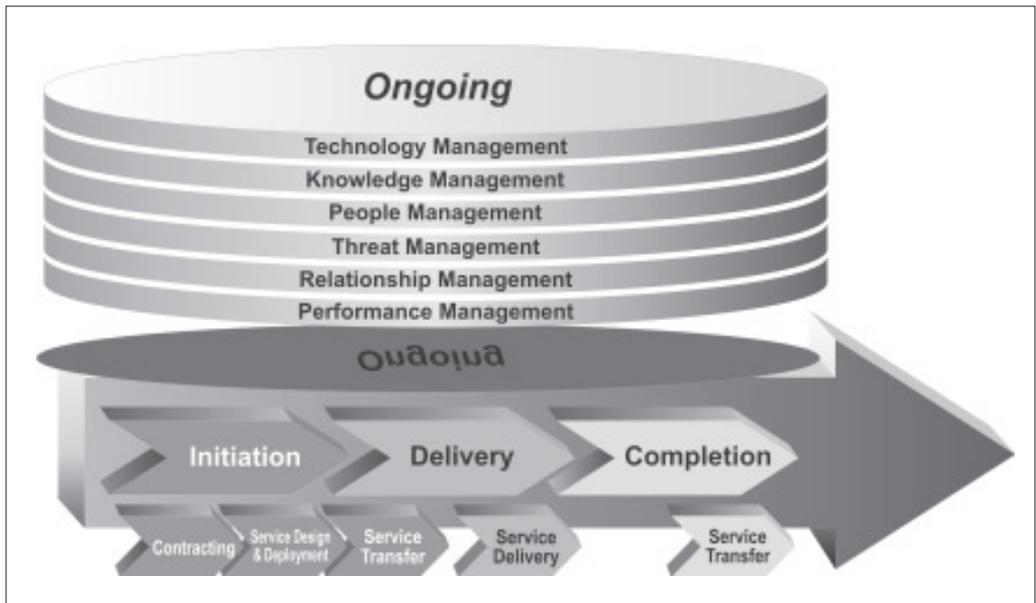
- *People Capability Maturity Model* (People CMM): modelo com *framework* que visa auxiliar usuárias do CMM a introduzirem práticas de gerenciamento das questões críticas relacionadas às pessoas. O People CMM busca a melhoria da organização no gerenciamento e desenvolvimento da força de trabalho;

- *Capability Maturity Model Integration* (CMMI): último modelo de *Capability Maturity* desenvolvido pelo SEI, o CMMI busca ampliar a estrutura original do CMM com a introdução dos conceitos de Engenharia de Sistemas e Integração de Projetos, propondo um modelo global e sistêmico para as especificidades das organizações de desenvolvimento de sistemas.

3.7. eSCM-SP

O *Information Technology Services Qualification Center* (ITsqc) é um centro de pesquisa também da *Carnegie Mellon University*, que tem como missão “lidar com a crescente demanda por modelos de *Capability* e métodos de qualificação para organizações envolvidas com a *Internet economy*”. Atuando na demanda de organizações importadoras e exportadoras de serviços habilitados por Tecnologia de Informação (TI), o ITsqc desenvolveu um modelo de referência à gestão baseado nas melhores práticas para o prover serviços habilitados por TI e alinhado aos modelos do CMM, *Malcolm Baldrige Quality Award* e ISO 9.001:2000. Tendo sua primeira versão em 2000, o eSCM-SP encontra-se na versão 2.0, com foco na gestão das áreas de tecnologia, conhecimento, pessoas, riscos, relacionamento com as partes interessadas, desempenho, inicialização do serviço, projeto e execução do serviço, encerramento e transferência dos serviços (CMU, 2004).

Este modelo de certificação encontra-se em início de adoção no mundo, contando o Brasil com participação no consórcio do ITsqc por meio da Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).



Fonte: Apresentação da COPPE/UFRJ sobre o eSCM-SP, 2004

3.8. Prêmio Nacional da Qualidade® - PNQ

Em meados da década de 80 o governo dos Estados Unidos da América identificou a necessidade de incentivar a busca de um conjunto de conceitos para orientar suas organizações em resposta ao crescimento das indústrias japonesas. Foi então conduzido um estudo (Mackinsey) em empresas consideradas de classe mundial, que resultou na identificação de diversos fundamentos básicos necessários para o sucesso competitivo de classe mundial. Esses fundamentos foram desdobrados em requisitos, e agrupados por critérios, consolidando o *Malcolm Baldrige National Quality Award* (MBNQA). Assim, os critérios de excelência do MBNQA “tornaram-se um mecanismo para auxiliar as organizações a melhorar sua competitividade por meio da busca constante no aumento de valor para os clientes, da melhoria do desempenho e da capacitação global da organização” (FORD e EVANS, 2000, p. 8).

Diversos países seguiram a mesma estrutura lógica, definindo prêmios nacionais e modelos de referência à gestão. O Brasil, em 1992, instituiu o Prêmio Nacional de Qualidade® - PNQ, também baseado no modelo americano, e sob a administração da Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade – FPNQ (FPNQ, 2005).

Há que se destacar que os prêmios nacionais e internacionais têm quatro grandes objetivos, aqui apresentados em ordem de importância:

- Estimular o desenvolvimento cultural, político, científico, tecnológico, econômico e social de um país;
- Fornecer para as organizações um modelo referencial para um contínuo aperfeiçoamento;

- Conceder reconhecimento público e notório à excelência da qualidade da gestão para organizações “Classe Mundial”;
- Divulgar as práticas de gestão bem sucedidas, com vistas ao *benchmarking*.

3.8.1. Modelo de Excelência do PNQ®

O Modelo de Excelência do PNQ® está baseado em 12 Fundamentos da Excelência, que constituem os alicerces sobre os quais as organizações devem estruturar seu modelo de gestão, além de oito Critérios de Excelência que complementam e se relacionam com os Fundamentos. Em função de sua flexibilidade e simplicidade de linguagem, e, principalmente, por não prescrever ferramentas e práticas de gestão específicas, o modelo é útil para avaliação, diagnóstico e orientação de qualquer tipo de organização de porte pequeno, médio ou grande, no setor público ou privado, com ou sem finalidade de lucro.

A organização pode adotar os Fundamentos da Excelência, como a base de sua gestão e fazer na seqüência auto-avaliações, por meio dos Critérios. Os Critérios não são uma ferramenta, mas um método de gestão, que na realidade se constitui em um “modelo” muito mais amplo e abrangente. Com a adoção do Modelo de Excelência do PNQ®, a organização deve passar a enxergar sua gestão de uma forma correlacionada e sistêmica, a partir de um modelo que preconiza uma visão holística da organização, e que atende de forma harmônica e balanceada todas as partes interessadas, estando orientado às estratégias e aos resultados.



Fonte: Critérios de Excelência 2005

4. Os Modelos de Referência e as Organizações Brasileiras

Segundo as informações do INMETRO (2005), existem atualmente 5.457 organizações certificadas ISO 9.001:2000 no Brasil e mais de 11.000 certificações nas três versões da norma. Em todo o mundo foram emitidos até 2003 mais de 560.000 certificações da norma ISO 9.000 (INMETRO, 2005). Esses números expressam a importância das normas ISO série 9.000 como o modelo de referência à gestão mais adotado do mundo e, certamente, como o grande disseminador da importância e aplicabilidade dos modelos de referência à gestão.

Não somente a ISO série 9.000 vem sendo maciçamente utilizada; a ISO série 14.000 apresentou mais de 23.000 certificações somente nos seus primeiros quatro anos de existência, entre 1996 e 2000 (CORBETT e RUSSO, 2001).

Os demais modelos de referência acima, com exceção do modelo do eSCM (modelo recém-implementado), são utilizados internacionalmente por milhares de empresas, sendo conhecidos e citados nas relações comerciais, nas estratégias de comunicação e *marketing* e nas discussões sobre gestão organizacional.

Os modelos de referência à gestão estruturados por meio de Prêmios e fundamentados no *Malcolm Baldrige Quality Award* já alcançaram a universalidade, existindo atualmente mais de 75 modelos de referência estruturados sobre a forma de prêmios nacional e internacional, atendendo mais de 100 países (*Global Excellence Model*, 2004). No Brasil, o Prêmio Nacional da Qualidade, com 13 anos de existência já consagrou 19 premiadas e 33 finalistas, tendo avaliado ao longo dos seus processos um total de 277 organizações. Foram ainda distribuídos ao longo de sua existência mais de 335.000 Critérios de Excelência (documento que contém os modelos de referência à gestão e os respectivos requisitos) e treinadas mais de 12.000 pessoas.

Podemos verificar pelos números apresentados no quadro a seguir a penetração e a importância que as organizações vêm dando à aplicação dos modelos no continente Americano e na Iberoamérica:

País	Criação	Número de Candidatas	Número de Premiadas	Examinadores *	Critérios de Excelência	Prêmios Regionais e Setoriais
Argentina	1994	67	12	559	22.000	----
Brasil	1992	277	19	2.726	337.000	49
Chile	1997	297	19	300	2.400	4
Colômbia	1993	177	19	531	30.000	2
Equador	2001	19	0	100	4.500	----
USA (MBNQA)	1987	999	56	2.500	2.500.000	54
FUNDIBEQ	2000	74	23	786	15.000	----
México	1990	1.589	52	830	75.000	22
Peru	1999	55	8	311	12.000	----
Uruguai	1993	173	21	300	3.600	----
TOTAL	----	3.727	229	8.943	3.001.500	131

* mais de 1.000.000 de Horas de Trabalho Voluntário

Fonte: Antonio Tadeu Pagliuso – Congresso de Gestão Classe Mundial (FPNQ)

5. A Tendência Futura da Gestão

Um grande número de pesquisas científicas vêm sendo realizado para estabelecer comparações entre os diferentes modelos de referência à gestão, suas utilizações e os retornos alcançados com a adoção de cada um deles. Essas pesquisas respondem, em sua maioria, à demanda da sociedade em conhecer os diferentes modelos e orientar sua escolha e utilização. Algumas dessas comparações científicas demonstram uma base conceitual similar entre os principais modelos adotados, sustentados principalmente pelos conceitos básicos da fase do *Total Quality Management*. A comparação permite verificar ainda que os *frameworks* utilizados para avaliação e implementação desses modelos de referência à gestão aproximam-se e buscam uniformizações, principalmente associadas às utilizadas por mecanismos reconhecidos de normalização (ISO, BSI, entre outras).

Novos modelos surgem, a cada momento, como respostas às demandas ou como consequência das pesquisas científicas realizadas. Esses modelos buscam, em muitos casos, atender especificidades das áreas de negócio, culturas sociais, modernidades tecnológicas, etc. Avaliando esse cenário é possível propor as seguintes suposições:

Suposição 1: A utilização de modelos de referência à gestão, tais como os apresentados neste artigo, será ainda o principal mecanismo para orientar as organizações na melhoria contínua de seus processos e atividades na busca do desempenho de “Classe Mundial”.

Suposição 2: Novos modelos ou alterações nos modelos existentes deverão surgir como resposta às pesquisas científicas, proporcionando forte evolução no conteúdo e nas orientações feitas às organizações que buscam uma gestão de “Classe Mundial”.

Suposição 3: Novos modelos ou alterações nos modelos existentes deverão atender características e necessidades específicas de negócios, setores, culturas, etc. Esses modelos deverão sustentar-se em modelos mais universais e reconhecidos internacionalmente (ISO 9.001:2000, *Malcolm Baldrige Quality Award*, etc.).

Suposição 4: As organizações, mais especificamente no Brasil, deverão utilizar os modelos de referência à gestão de forma mais consciente e com maior conhecimento dos retornos obtidos. A diversidade de modelos existentes pode confundir, em um primeiro momento, as empresas e gestores, mas deverá em seguida induzi-las a conhecer e utilizar os resultados das pesquisas científicas sobre esse tema.

Sendo assim, aprofundar nossos conhecimentos sobre os modelos de referência à gestão é tarefa primordial aos gestores que buscam melhores resultados em suas organizações, principalmente porque, segundo resultados dos Fóruns Internacionais que discutem o tema “gestão organizacional”, como por exemplo: REDIBEX – Rede Iberoamericana a Excelência da Gestão; GEM – Global Excellence Model; ISO TC-176, dentre outros, o grande fator de competitividade das organizações do século XXI é a qualidade da gestão.

Referências

BSI. HomePage da British Standards Institution, <<http://www.bsi-global.com/Health>> , acessado em 11 de janeiro de 2005.

DE PAULA, Alexandre T. **Avaliação do impacto potencial da versão 2000 das normas ISO 9000 na gestão e certificação da qualidade: o caso das empresas construtoras**, Dissertação de mestrado, Escola Politécnica, USP, São Paulo, 2004.

FORD, Mathiew W. & EVANS, James R.; **Conceptual Foundadtions of Strategic Planning in the Malclm Baldrige Criteria for Performance Excellence**, paginas 8-26, Quality Management Journal, Vol. 7, nº 1, ASQ, 2000 .

FPNQ; **Crítérios de Excelência do Prêmio Nacional da Qualidade**, Fundação para o Premio Nacional da Qualidade, 2005.

GARVIN, David A.. **Gerenciando a Qualidade: A Visão Estratégica e Competitiva**, tradução de João Ferreira Bezerra de Souza, Qualitymark Ed., RJ, 2002.

HARRISON, Michael I., SHIROM, Arie.; **Organizational Diagnosis and Assessment**. Ed. Sage Publications, Inc. Thousand Oaks, California, 1999.

IMAI, M. **Kaizen: the key to Japan ´s competitive success**. New York, Randon House Business Division, 1994.

INMETRO. HomePage do INMETRO, www.inmetro.gov.br, acessado em 15 de janeiro de 2005.

ISO TC 207.HomePage do TC 207, <www.tc207.org> , acessado em 13 de janeiro de 2005.

ISO. HomePage da ISO referente as normas série 90000, < www.iso.org/iso/en/iso9000-14000/iso9000> , acessado em 10 de janeiro de 2005.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**, São Paulo, Editora Pineira, 1992.

MONDEN, y. **Toyota production system: an integrated approach to just-in-time**. Norcross: Enginneering and Management Press, 1998.

PORTER, M. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Editora Campos, Rio de Janeiro, 1989.

ROEHM, Harper A. e CASTELLANO, Joseph F. **The Deming View of a Business**; Quality Progress, p. 39 – 45, Fevereiro, 1997.

RUSSO, M. V. e CORBETT, C. J. **ISO 14001: irrelevant ou invaluable**. P. 23-29, ISO Management Systems, Dezembro, 2001.

SAI. HomePage da Social Accountability International, <www.ceppa.org> , acessado em 10 de janeiro de 2005.

SEI. HomePage do Software Engineering Institute, <www.sei.cmu.edu> , acessado em 10 de Janeiro de 2005.

SENGE, P. M. **The fifth discipline fieldbook: strategies and tools for building a learning organization**. New York, currency, 1994.

VOLLMANN, Thomas E.. **The Transformation Imperative**, Capítulo 1, Havard Business Scholl Press Boston, Ma, 1996.

**O SISTEMA DE
PROPRIEDADE INTELECTUAL
COMO FOMENTADOR
DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**



9

O Sistema de Propriedade Intelectual como Fomentador da Inovação Tecnológica

Luiz Leonardos*
Sócio-Diretor
Momsen, Leonardos & Cia.

1. A ansiada e festejada retomada do crescimento econômico do País, em 2004, foi alavancada pela expansão do agronegócio e trouxe à tona duas facetas deste setor de nossa economia. Embora se trate essencialmente de produtos com baixo valor tecnológico agregado, comprovou-se que a exportação de produtos primários, como soja e carne, tem peso primordial de mais de 41% na balança econômica brasileira.¹ Todavia, a expansão da produtividade do setor agropecuário implica a utilização de processos e equipamentos de colheita e produção mais modernos e melhores. Estes, sim, com alto valor tecnológico embutido, fruto de um longo trabalho de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D).

A tecnologia, conceituada como informações que têm valor econômico para o processo produtivo, está intimamente relacionada ao sistema de propriedade intelectual, já que os seus resultados aí encontram proteção, através das patentes e dos segredos de negócio (englobando os segredos de indústria e os segredos de comércio). Desta forma, países que desejam acelerar seu crescimento econômico podem beneficiar-se deste sistema para adquirir os conhecimentos técnicos de que necessitam para sustentar seu processo de desenvolvimento tecnológico.

2. Cabe-nos aqui analisar a situação do desenvolvimento tecnológico do Brasil, que levou à edição da recente Lei de Inovação, Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, que “estabelece medidas de incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no

* Bacharel e Mestre em Direito, é Agente da Propriedade Industrial nomeado pelo Ministro do Trabalho, Indústria e Comércio, desde 1954. Trabalha no escritório *Momsen, Leonardos & Cia.*, inicialmente como agente da Propriedade Industrial e, após como advogado, tendo-se tornado sócio do mencionado escritório em 1958. Participou da Delegação Oficial Brasileira à Conferência de Estocolmo da Propriedade Intelectual. Membro efetivo do Instituto dos Advogados Brasileiros, membro do Conselho Secional da Ordem dos Advogados do Brasil e do Tribunal de Ética Profissional da OAB-RJ, membro da Associação Brasileira dos Agentes da Propriedade Industrial (ABAPI), da Associação Brasileira da Propriedade Intelectual (ABPI), Relator-Geral e Presidente. Membro e presidente de Honra do Conselho Diretor da Associação Brasileira da Propriedade Intelectual – ABPI, Vice-Presidente Executivo e Presidente Executivo da Associação Internacional para a Proteção da Propriedade Industrial – AIPPI.

¹ Dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA em novembro de 2004, relativos ao período de dezembro de 2003 a novembro de 2004. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Secretaria de Produção e Comercialização. Balança comercial do agronegócio. Brasília, DF, nov. 2004. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 19 jan. 2005.

ambiente produtivo, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País” (artigo 1º).

Conforme os dados do Ministério da Ciência e Tecnologia, em 2000, o Brasil investiu aproximadamente 10,7 bilhões de reais em P&D, havendo no País cerca de onze mil grupos de pesquisa em atividade.²

Destes, mais de 64% encontram-se nas universidades e apenas 26% no setor empresarial, contrastando com a situação de países desenvolvidos, onde a maior percentagem de pesquisa é realizada nas empresas.³

Ainda que se pese a renomada falta de recursos para os pesquisadores e centros brasileiros, a atividade de pesquisa brasileira é bem desenvolvida e vem crescendo nos últimos anos, sendo responsável por 1,55% da ciência produzida no mundo em 2002. De 1.887 artigos publicados em periódicos científicos internacionais no ano de 1981, passou-se a 11.285 em 2002. Trata-se de um número não discrepante em relação ao esforço e dinheiro investido.⁴

Concentrando-se a atividade de pesquisa nas universidades e, essencialmente, sob o aspecto científico-acadêmico, foram poucas as entidades que conseguiram instituir políticas e procedimentos internos relativos à gestão tecnológica e ao patenteamento, bem como criar unidades especiais para atuação nesta área e na interface com o meio empresarial. Algumas poucas que o fizeram são a Universidade de Minas Gerais, a Universidade de São Paulo e a Universidade de Campinas. Estas pioneiras conseguiram nas patentes, ou seja, no estímulo à criação e proteção dos resultados, uma fonte de obtenção de recursos, garantindo a continuidade das pesquisas.⁵ Ressalve-se, porém, que se trata de exceções, e atribuir-se exclusivamente à universidade a responsabilidade pela inovação, que tornará a empresa brasileira competitiva, demonstrou-se equivocado e não deve ser perseguido.

Assim, embora a pesquisa científica brasileira possa estar dentro de parâmetros aceitáveis, a produção tecnológica no País resta diminuta. Isto é demonstrado estatisticamente pelo constante e modesto número de pedidos de patente perante o Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI depositados por nacionais, ao longo das últimas duas décadas e meia. Se considerarmos dados do Escritório de Patentes norte-americano, o Brasil obteve 24 patentes no ano de 1980, passando para 130 em

² MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Brasil: dispêndios em pesquisa e desenvolvimento (P&D), 2000-2002. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/estat/ascavpp/portugues/2_Recursos_Aplicados/tabelas/tab2_5_2.htm>. Acesso em: 26 jan. 2005.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Brasil: instituições, grupos, pesquisadores e pesquisadores doutores, 1993/2002. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/estat/ascavpp/portugues/3_Recursos_Humanos/tabelas/tab3_5_1.htm>. Acesso em: 26 jan. 2005.

³ MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Brasil: pesquisadores e pessoal de apoio envolvidos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em equivalência de tempo integral, por setor institucional e categoria, 2000. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/estat/ascavpp/portugues/3_Recursos_Humanos/tabelas/tab3_6_2a.htm>. Acesso em: 26 jan. 2005.

⁴ MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Brasil: artigos publicados em periódicos científicos internacionais indexados no Institute for Scientific Information (ISI) e percentual em relação ao mundo, 1981-2002. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/estat/ascavpp/portugues/6_Producao_Cientifica/graficos/graf6_1_8.htm>. Acesso em: 26 jan. 2005.

⁵ FIGUEIREDO, Lucia Murrer. Título. 2002. 91 f. Monografia (Graduação em Biblioteconomia) – Faculdade de Biblioteconomia, Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. p. 51.

2003. Ao compararmos com a Coréia do Sul, a mesma saltou de 9 patentes para 3.944 no mesmo período.⁶

O alto desenvolvimento tecnológico coreano é sempre lembrado como o mais eficiente entre os países de industrialização tardia, à semelhança do Brasil, e deve ser levado em consideração. Conforme pesquisou Simone Biehler Mateos: “Até meados dos anos 70, a Coréia tinha um perfil de dispêndios em ciência e tecnologia similar ao Brasil da época, com apenas 15% dos investimentos feitos por empresas. A partir daí, o governo coreano aumentou progressivamente os recursos públicos destinados a P&D, destinando parte substancial dessas verbas às empresas, principalmente por meio de uma política agressiva de estímulos à inovação, encabeçada por uma lei de incentivos fiscais consistente e abrangente.

“Com isso, a partir de 1983, enquanto o dispêndio público com atividades de P&D aumentou nove vezes, o investimento privado multiplicou-se por 25. O impacto sobre o nível de inovação e competitividade do País não se fez esperar. Entre 1980 e 2001, os coreanos registraram 21.530 patentes nos EUA, enquanto o Brasil registrou apenas 1.120. A relação entre investimento privado em P&D e número de patentes é direta. Criou-se um círculo virtuoso: mais inovações, mais competitividade, mais exportações, mais empregos, maior demanda por profissionais qualificados, aprimoramento do sistema educacional”.⁷

Diferentemente do modelo coreano, o modelo brasileiro de financiamento à pesquisa, além de menor quanto ao montante, foi direcionado aos cursos de pós-graduação nas universidades federais, cuja excelência acadêmica deve ser reconhecida. A política governamental voltava-se à formação de pesquisadores altamente capacitados que, acreditava-se, criariam um embasamento científico para estimular as empresas a inovar tecnologicamente. Todavia, a baixa quantidade de profissionais de pesquisa nas empresas acarretou a baixa competitividade tecnológica da empresa brasileira e a reduzida capacidade do País em transformar ciência em tecnologia.

Ainda, conforme reconhece José Miguel Chaddad, presidente da Associação Nacional de Pesquisas, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras – ANPEI, é preciso levar em conta que “a educação e formação de recursos humanos, por si sós, não garantem o uso intensivo de tecnologia nas empresas. O risco da inovação é grande, por isso, a empresa precisa em um primeiro momento, ter o Estado como parceiro”, tal como ocorreu na Coréia do Sul⁸.

3. É nessa conjuntura que deve ser analisada a Nova Lei de Inovação, Lei nº 10.973/2004 que visa dinamizar a relação entre as universidades, os institutos de pesquisa e o setor produtivo nacional. Insere-se na Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, criada pelo Governo Federal, ao fomentar a produção de ciência e tecnologia para tornar

⁶ UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE. Historic patents by country, state and year: all patent types (December 2003). Disponível em: <http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/cst_allh.htm>. Acesso em: 26 jan. 2005.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE. Historic patents by country, state and year: utility patents (December 2003). Disponível em: <http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/cst_util.htm>. Acesso em: 26 jan. 2005.

⁷ MATEOS, Simone Biehler. Aposta na Inovação. Indústria Brasileira, p. 23-27, ago. 2003.

⁸ CHADDAD, José Miguel apud MATEOS, Simone Biehler. Aposta na Inovação. Indústria Brasileira, p. 23-27, ago. 2003.

nossos produtos mais competitivos e desenvolver uma cultura da inovação no País, sempre com fundamento nos artigos 218 e 219 da Constituição Federal.

Destaque-se o estímulo e o apoio da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e das respectivas agências de fomento na elaboração de alianças estratégicas e de projetos de cooperação envolvendo empresas nacionais, Instituição Científica Tecnológica – ICT (“órgão ou entidade da administração pública que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico”, artigo 2º, inciso V) e organizações de direito privado sem fins lucrativos, com vistas a atividades de pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos inovadores (artigo 3º).

Para tanto, como um de seus mecanismos, estabelece a possibilidade de transferência e licenciamento de tecnologia das universidades e dos institutos de pesquisa públicos para o setor produtivo nacional, estando a contratação dispensada de licitação; o que visa minimizar obstáculos à exploração pela sociedade dos produtos e processos inovadores lá produzidos, sempre respeitando o princípio da supremacia do interesse público.⁹

Outrossim, permite às instituições privadas celebrarem acordos de parceria com Instituição Científica e Tecnológica para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica, e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo, com previsão contratual acerca da titularidade da propriedade intelectual e das respectivas participações nos resultados da exploração das criações.

Trata-se aqui do estímulo à tecnologia pelo Estado através da divisão do risco dos empreendimentos com as empresas privadas nacionais. Procura-se ampliar para o âmbito nacional, com as devidas adequações, os bons resultados obtidos no Estado de São Paulo pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP com seus programas de estímulo à pesquisa de tecnologias avançadas para pequenas e grandes empresas, denominados Programa de Inovação Tecnológica na Pequena Empresa – PIPE e Programa de Parceria para Inovação Tecnológica – PITE, respectivamente. Deste último participam empresas como Natura, Rhodia e Embraer.¹⁰

4. Sem dúvida, a redução de custos ou a produção de novas mercadorias resultam, atualmente, do aprimoramento do fator tecnológico, o qual, por meio das inovações industriais, favorece as condições para o crescimento econômico. Todas as teorias econômicas, dos clássicos a Marx e aos contemporâneos, consideram a introdução de novas técnicas no processo produtivo por uma determinada companhia como elemento fundamental no desenvolvimento econômico. Como conseqüência, há alteração da hipotética competição perfeita, em que as diversas empresas dispõem de igual capacidade

⁹ MOMSEN, LEONARDOS & CIA. Incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo: Lei 10.973, de 02.12.2004. *Newsletter*, Rio de Janeiro, n. 163, dezembro 2004.

¹⁰ MATEOS, Simone Biehler. Aposta na Inovação. *Indústria Brasileira*, p. 23-27, ago. 2003.

de meios, de capital, de tecnologia e produzem mercadorias idênticas. Em outras palavras, como salienta Samuelson:

“Neste caso, diremos que a firma possui poder de monopólio, mas se sujeita igualmente a certa competição. Não possuímos competição perfeita nem monopólio completo. Em vez destes extremos, o que temos geralmente como forma de mercado é a competição imperfeita, uma mistura de competição e monopólio. Em outros termos, competição monopolística”.¹¹

Schumpeter, o grande teórico do desenvolvimento econômico do século XX, baseou sua teoria do crescimento econômico na ação do empresário que destrói a vida econômica estática através da introdução de novas técnicas e cria nova vida econômica, progressiva e dinâmica. Assinala o eminente economista que:

“[...] uma entrada totalmente livre em um novo campo pode tornar impossível que esta entrada se dê. A introdução de novos métodos de produção e de novas mercadorias é dificilmente concebível com perfeita – e imediatamente perfeita – competição desde o começo. E isto significa que o cerne do que chamamos de progresso econômico é incompatível com ela (competição perfeita). De fato, competição perfeita é, e sempre tem sido, temporariamente suspensa sempre que qualquer coisa nova está sendo introduzida ou automaticamente ou através de medidas tomadas para este fim – até mesmo em situações que de outro modo seriam de competição perfeita”.¹²

Dentre os diversos fatores que contribuem para que a competição deixe de ser perfeita, a fim de facilitar a introdução de alguma técnica nova, têm papel de destaque as patentes de invenção. Isto é, a garantia pelo Estado da exclusividade de fabricação e venda de algum produto ou da utilização de algum processo industrial, visando a estimular o processo de inovação tecnológica e criar condições à utilização prática dos inventos industriais. Desse modo, a concessão do privilégio se ajusta à exposição de Schumpeter, já que o sistema de concessão de patentes representa um estímulo à industrialização.

5. Inferem-se das teorias econômicas as fundamentações para a existência do sistema de patentes, quais sejam:

- i) estímulo tanto à realização de novas invenções quanto à pesquisa constante de novas aplicações do conhecimento, base da invenção – o que é conseguido ao se garantir ao inventor um prêmio;
- ii) criação de condições que garantam os investimentos necessários a trazer ao público os novos produtos e processos, ou seja, condições favoráveis à industrialização das novas técnicas – o que é feito protegendo-se o industrial pioneiro, por um período limitado no tempo, contra uma competição incontrolável daqueles que não tiveram os riscos financeiros iniciais; e
- iii) prevenção do estabelecimento de uma indústria permeada por intenso segredo, com relação aos seus processos, como era característico das guildas medievais, e que somente retarda a percepção pelo público dos benefícios do processo científico – o que é alcançado através da

¹¹ SAMUELSON, Paul A. *Introdução à análise econômica*. Rio de Janeiro: Livraria Agir, 1955. p. 323.

¹² SCHUMPETER, Joseph A. *Capitalismo, socialismo y democracia*. Madri: Aguilar S.A. de Ediciones, 1952. p. 148-149.

concessão de um monopólio temporário àqueles que fizerem uma completa descrição de seus novos inventos, de forma que possam ser totalmente utilizados pelos conhecedores de uma técnica particular e, assim, divulgando o conteúdo tecnológico das invenções.¹³

Para incentivar o desenvolvimento e a revelação ou publicação das técnicas inovadoras, em detrimento do seu uso secreto, qualquer pessoa que invente um produto industrial ou uma nova substância, ou seus respectivos processos de execução ou fabricação, poderá obter direitos exclusivos por um certo período de tempo, mediante a descrição do invento ao escritório de patentes e uma vez que estejam preenchidos os requisitos de patenteabilidade. Esta espécie de monopólio promove a exploração da invenção, pois a única forma por que o titular poderá obter alguma vantagem ou retorno de seus investimentos será explorando-a ele próprio e tomando dianteira em relação aos seus concorrentes, ou licenciando-a a terceiros em troca de *royalties*.¹⁴

Ademais, os direitos exclusivos se justificam na medida em que, caso o inventor não tivesse tornado acessível ao público, a melhoria permaneceria desconhecida, sem que fosse disponibilizado um enorme leque de informações da tecnologia até então existente. O sistema de patentes serve como uma rica fonte de informação técnico-científica que concorre para a racionalização dos recursos empregados em P&D.¹⁵

6. Atualmente, a discussão não mais se coloca entre países de nível industrial mais e menos equilibrado, mas em termos de países desenvolvidos e países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. Partindo da constatação de que nestes países a grande maioria das patentes é obtida por empresas estrangeiras, pode-se até questionar a vantagem de um sistema de patente em tais países.

De fato, argumenta-se, neste caso, que a patente serviria tão somente para monopolizar o mercado local em favor do titular estrangeiro da patente e as sanções contra a falta de uso, como a licença obrigatória e a caducidade, não seriam eficazes porque a indústria local não seria capaz de produzir o objeto da patente.¹⁶ Assim, não haveria a possibilidade de um país em desenvolvimento explorar a invenção de alto conteúdo tecnológico originada no exterior.

Sem dúvida, as críticas pecam, inicialmente, pela generalização, não distinguindo a diferente situação de cada um dos países que formavam o até recentemente chamado bloco do terceiro mundo. Se os há primitivos, ainda sem uma estrutura industrial, também os há mais avançados e que bem podem aproveitar as técnicas mais modernas. Mas não está aí o cerne do problema. Todas as circunstâncias que se poderiam considerar abusivas, decorrentes da não exploração das invenções patenteadas, podem ser solucionadas no âmbito da lei interna de cada país, como já prevê o acordo internacional *Agreement on*

¹³ Cf. Bush Vannevar. *Proposals for improving the patent system*. Washington, 1956, Committee Print, 84th Congress.

¹⁴ WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. *Introduction to intellectual property: theory and practice*. London: Kluwer Law International, 1997. p. 7.

¹⁵ MACEDO, Maria Fernanda Gonçalves de Macedo; MÜLLER, Ana Cristina; MOREIRA, Adriana Campos. *Patenteamento em biotecnologia: um guia prático para os elaboradores de pedidos de patente*. Brasília, DF: EMBRAPA, 2001. p. 22-23.

¹⁶ UNCTAD. *The role of the patent system in the transfer of technology to developing countries*. New York: United Nations, 1975. p. 56.

Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights – TRIPS (sobre o qual trataremos adiante), acrograma em inglês de Aspectos dos Direitos de Propriedade Industrial Relacionados ao Comércio, incorporado na Ata Final dos Resultados da Rodada do Uruguai de Negociações Comerciais Multilaterais do GATT, formando o anexo 1C do Acordo Constitutivo da Organização Mundial do Comércio. Foi promulgado no Brasil pelo Decreto nº 1.355, de 30 de dezembro de 1994, e estabelece um patamar mínimo de proteção aos direitos de propriedade intelectual em cada país signatário.

As patentes não exploradas são, na realidade, inócuas quanto a qualquer situação de monopolização ou de controle do mercado. Qualquer um que tenha interesse em utilizá-las terá o acesso aberto à negociação livre ou compulsória com seu titular ou, até à sua caducidade.¹⁷ Também não é válido argumentar que estas medidas restritivas não são eficazes por ocorrerem raramente. Elas ocorrerão sempre que houver interesse e, sem interesse, não haverá razão nem utilidade em sua aplicação.

Também não têm as patentes maior influência no grau de nacionalização ou desnacionalização de qualquer ramo da indústria, que depende de fatores diversos, principalmente, políticos.

7. A questão do risco, conforme vimos, permeia todo o desenvolvimento tecnológico do País. Tendo o crescimento econômico brasileiro até o início da década de 90 sido impulsionado pela política de substituição de importações, os industriais aqui instalados estavam protegidos da concorrência com o mercado internacional e com um intenso mercado interno para consumir seus produtos. Sem a necessidade de arriscarem seus investimentos no aperfeiçoamento dos produtos e serviços, com vistas a superarem concorrentes, um sistema de patentes eficiente nunca foi pensado como essencial para o desenvolvimento da indústria nacional.

Isto fica claro ao se analisar o setor químico-farmacêutico, área em que as pesquisas são muito longas e caras, com resultado incerto. O Brasil, até o advento da Lei 9.279, de 14 de maio de 1996, tinha abolido o patenteamento de produtos farmacêuticos para incentivar uma indústria nacional. Porém, o estudo feito pela FINEP revela que o maior índice de desnacionalização ocorreu após 1969, ou seja, exatamente quando já não existia no Brasil, qualquer proteção às invenções no setor.¹⁸ O modelo existente até então não incentivava o risco e a pesquisa tecnológica interna. Ainda que esta última fosse frutífera, seus resultados não estariam protegidos da concorrência de forma que os investimentos feitos pudessem ter retorno.

A indústria farmacêutica continuou baseando sua produção nos medicamentos já descobertos, testados e aprovados no exterior. Inobstante a pesquisa científica evoluísse, com pesquisadores brasileiros realizando várias descobertas, o desenvolvimento tecnológico

¹⁷ Cf. Lei 9.279/96, artigos 68 e 80.

¹⁸ FINEP. *Tecnologia e competição na indústria farmacêutica brasileira*. [S.l.]: Finep, 1978. p. 78.

era raro. Exemplificativamente, cite-se o Professor Dr. Sérgio Henrique Ferreira, da USP de Ribeirão Preto, que descobriu e publicou todos os dados que pesquisou acerca dos efeitos farmacológicos do veneno da jararaca no controle e redução da pressão arterial. A partir destas informações, o laboratório Squibb desenvolveu e patenteou, nos Estados Unidos e em outros países onde se admitia tal proteção, o medicamento sintético Captopril.¹⁹

8. Conhecido especialista japonês, Shozo Saotome, analisando o pano de fundo do desenvolvimento tecnológico de seu país, salientava a importância da tecnologia importada do ocidente, que, após “digerida” pela indústria local, levou ao desenvolvimento, a partir daí, de tecnologia japonesa.²⁰

Mostrava, ainda, a fortuna do Japão de dispor dos pré-requisitos necessários para o desenvolvimento das indústrias japonesas, a saber: i) sistema educacional e organizações de pesquisa; ii) importante infra-estrutura de transportes, distribuição, comunicações e energia; iii) indústrias associadas ou relacionadas, com capacidade de fornecimento de peças, matérias-primas, reparos etc.; e iv) cultura geral para gerenciamento de tecnologia e de mercado. Cite-se, nesse contexto, o já falecido ex-Senador Roberto Campos, ao fazer uma análise da história do processo de desenvolvimento japonês:

“No tocante à transferência de tecnologia, há três considerações importantes. Primeiro, a tecnologia é função do mercado, da tradição científica e da massa crítica universitária. Tecnologia é um complexo subproduto e não uma secreção voluntarista. Segundo, em que pese a quadrupedância dos demagogos, as multinacionais são eficazes instrumentos de transmissão de tecnologia. Terceiro, é inevitável, no desenvolvimento tecnológico, uma ‘lei dos três estágios’, como salientam os japoneses: imitação, adaptação e criação. Esses estágios podem coexistir no tempo, em distintos setores. O Japão começou como aprendiz na indústria de aço e hoje tem a tecnologia mais refinada do mundo. Atingiu um estágio sumamente criador na tecnologia eletrônica”.²¹

De fato, a capacidade inventiva ou criadora da tecnologia, nos diversos países, é função direta do seu nível de desenvolvimento sócio-cultural-econômico. Nem poderia ser de outro modo, pois, para se atingir a inovação, é pressuposto um quadro de conhecimentos bastante amplo e aprofundado. Por isso, o sistema internacional de patentes funciona como um sistema de vasos comunicantes de conhecimentos e facilita o seu acesso a quem se interesse. Vale transcrever o comentário de um representante japonês, Korekiyo Takahashi, ao visitar o Escritório de Patentes norte-americano:

“We have looked about us to see what nations are the greatest, so that we can be like them. We said, ‘what is it that makes the United States such a great nation?’ and we investigated and found that it was patents, and we will have patents”.²²

¹⁹ BEAKLINI, Luiz Otavio. *O sistema de patentes e o papel do INPI*. [S.l.: s.n., 200-].

²⁰ SAOTOME, Shozo. Driving forces for technology transfer and development. *AIPPI Journal*, [S.l.], p. 111-117, sep. 1980.

²¹ CAMPOS, Roberto. A confusão dos reinos. *O Globo*, Rio de Janeiro, 20 nov. 1983. p. 4.

²² TAKAHASHI, Korekiyo apud RAHN, Guntram. The role of industrial property in economic development: the Japanese experience. *International Review of Industrial Property and Copyright Law*, Munich, v. 14, n.4, 1983. p. 450

Para se ter uma idéia quantitativa do acervo de conhecimento tecnológico representado pelos pedidos de patente, basta considerar o seguinte quadro:²³

Pedidos Depositados e Patentes Concedidas em 2002				
Países	Pedidos de patentes depositados		Patentes concedidas	
	por nacionais	por estrangeiros	a nacionais	a estrangeiros
Alemanha	80.661	230.066	22.637	38.516
Austrália	10.823	96.434	1.675	12.821
Bélgica	2.122	161.472	740	20.045
Brasil	6.521	95.225	674	4.066
Canadá	5.934	102.418	1.253	11.698
Dinamarca	3.875	250.103	486	15.983
Estados Unidos	198.339	183.398	86.976	80.358
França	21.959	160.056	10.899	42.516
Holanda	7.496	158.485	3.010	24.472
Índia	220	91.704		
Inglaterra	33.671	251.239	5.211	47.382
Israel	2.323	94.961	233	1.241
Itália	4.086	159.865	1.285	33.614
Japão	371.495	115.411	108.515	11.503
Noruega	504	90.712		
Rússia	24.049	96.315	15.140	2.974
Uruguai	30	466	4	51

Somando-se exclusivamente a coluna referente aos pedidos de patente depositados por nacionais, a fim de evitar duplicações, teremos um total de 774.108 invenções realizadas no ano de 2002, nos mais diversos setores da técnica, as quais se tornaram ou tornarão acessíveis em pouco tempo. Por aí se constata a importância do sistema de patentes como meio de divulgação do conhecimento tecnológico.

9. Vários são os estudos que revelam que a maior parte do crescimento da renda dos Estados Unidos e dos países da Europa é derivada do aumento dos conhecimentos técnicos e da ampliação da capacidade do homem de utilizar as informações técnicas acumuladas.

Com efeito, a longo prazo, para um país que deseja se desenvolver, esse aumento de utilização dos conhecimentos técnicos ocorre em virtude da melhoria dos hábitos e atitudes da população em geral, ou seja, da educação do povo. A curto prazo, porém, para

²³ WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. Patent applications filed and patents granted during 2002. Disponível em: <<http://www.wipo.int/ipstats/en/publications/a/index.htm>>. Acesso em: 19 jan. 2005.

que as novas técnicas sejam introduzidas, é imprescindível que as informações relevantes estejam acumuladas de modo organizado e possam ser utilizadas com a rapidez necessária.

Na hipótese de Schumpeter, a modificação das técnicas se dá por um processo gradativo, no qual algumas firmas líderes introduzem as inovações e delas se beneficiam altamente, atraindo outras, que as imitam na introdução das técnicas, e assim sucessivamente. De qualquer modo, é inegável a importância, para um país como o Brasil, de observar a tecnologia dos países mais avançados e talvez mais ainda de armazenar metodicamente todas as informações técnicas disponíveis, cujo fluxo atingiu velocidade espantosa na segunda metade do século XX.

Através de dois mecanismos principais ocorre a transferência de conhecimentos técnicos dos países desenvolvidos aos países subdesenvolvidos ou em vias de desenvolvimento. Em primeiro lugar, através do sistema criado pela Convenção de Paris, o qual possibilita e facilita que os inventores e as empresas de qualquer país signatário obtenham nos demais a proteção de seus inventos, bastando, para isso, requerer a patente nos países em que tenham interesse. Note-se que, por outro lado, sendo as publicações de patentes acessíveis a todos, ainda que, em muitos casos, não se peça patente para a mesma invenção em todos os países, aquelas publicações tornam-se conhecidas e, portanto, disponíveis.

Em segundo lugar, já na esfera da utilização prática dos inventos patenteados ou da simples transferência de conhecimentos tecnológicos não patenteados (*know-how*), opera-se a transferência de tecnologia por meio dos investimentos diretos ou dos contratos de licença para a exploração das invenções patenteadas e de fornecimento de tecnologia.

Ainda que não seja o único problema a ser resolvido, a aquisição técnica para propiciar o desenvolvimento industrial assume, em países como o Brasil, especial relevo, pois já possuímos estrutura básica a nos capacitar a absorção daquelas técnicas.

É bem verdade que problemas de financiamento, de intercâmbio comercial, utilização dos recursos humanos e naturais e dos conhecimentos técnicos do próprio País devem também encontrar solução e que, muitas vezes, o País precisa ainda adquirir a tecnologia anterior aos últimos progressos científicos para que possa destes usufruir, mas a concessão das patentes de invenção e sua rigorosa proteção representam o modo mais simples de obtenção dos conhecimentos estrangeiros necessários e de estímulos ao estabelecimento de técnica própria. Trata-se, como vimos, do exemplo do Japão, país que se beneficiou altamente do processo de transferência de tecnologia oriundo de países desenvolvidos como os Estados Unidos.

Daquelas formas de exploração da invenção patenteada ou do *know-how* industrial, as circunstâncias indicarão qual a que melhor atende aos interesses do país e da empresa detentora da tecnologia. Frequentemente, o vulto dos investimentos e a complexidade técnica do empreendimento podem aconselhar que o negócio se desenvolva através de investimentos estrangeiros, com a criação ou o desenvolvimento de subsidiária já existente. Também, o acesso à tecnologia se dá apenas por via contratual, fornecendo a parte no exterior a autorização para a exploração das patentes e a assistência técnica e o *know-how* julgados

necessários ao empreendimento, quando não sejam eles disponíveis no Brasil. Outras vezes, dá-se a associação do investidor estrangeiro com o empresário nacional, chegando mesmo a haver casos em que desta associação participa também o Estado.

10. Tratando especificamente do TRIPS, reconheceu-se, em seu preâmbulo, “os objetivos básicos de política pública dos sistemas nacionais para a proteção da propriedade intelectual, inclusive os objetivos de desenvolvimento e tecnologia”.

Aceitando o TRIPS a reivindicação dos países desenvolvidos para uma mais ampla e forte proteção aos direitos de propriedade industrial, aceitou também o pleito dos países em desenvolvimento de considerar, de um lado, a transferência de tecnologia como essencial ao desenvolvimento tecnológico e, de outro, que condições restritivas à concorrência, incluídas nos contratos de licenciamento, podem prejudicar tanto a transferência quanto a disseminação da tecnologia.

Ademais, os países membros, conforme o art. 39 do TRIPS, se obrigam também a respeitar as informações confidenciais, evitando, assim, prejudicar o fornecedor de informação, e reprimir os atos desleais que podem levar à revelação ilícita de tecnologia mantida em segredo.

Procura-se, portanto, permitir o acesso das empresas dos países em desenvolvimento à tecnologia alcançada nos países desenvolvidos, fornecendo-se meios para que a transferência ocorra de modo a atender aos interesses das partes e ao interesse público.

11. A Lei brasileira de Propriedade Industrial atualmente vigente, Lei nº 9.279/96, insere-se no contexto geral de modernização da economia, buscando abrir caminhos ao investimento. Foi editada visando atender declaradamente aos compromissos assumidos com a adesão do Brasil ao Acordo TRIPS. Foram suprimidas restrições à patenteabilidade, subsistindo poucas no que se refere à biotecnologia e foram adotados procedimentos mais simples para a solução dos processos administrativos e medidas mais eficazes para a proteção dos direitos. Procura, assim, meios para a modernização e expansão do sistema industrial brasileiro e de suas empresas, a participação no processo crescente de internacionalização, a aceleração do processo de capacitação tecnológica e a expansão do comércio exterior e consolidação do Mercosul, inclusive a implementação dos Acordos da Rodada Uruguai.²⁴

Com isso, a nova Lei eliminou as restrições constantes do Código da Propriedade Industrial anterior (Lei 5.772, de 21 de dezembro de 1971) e procurou retirar a competência do INPI para interferir excessivamente na contratação das licenças e da transferência de tecnologia, em virtude da redação dada por seu artigo 240, que delimitou o escopo da averbação e do registro dos contratos perante aquele órgão.

²⁴ POLÍTICA industrial, tecnológica e de comércio exterior do governo brasileiro. [S.l.]: Aduaneiras, 1996.

Além disso, a Lei 9.279/96 regula também a chamada licença compulsória para a exploração de patentes, quer como resultado de práticas de abuso do poder econômico, quer pela falta ou insuficiência de exploração do objeto da patente. Diga-se que, a nosso ver, pelo modo cuidadoso como é tratada nos artigos 68 e seguintes da lei brasileira, a matéria não entra em choque com o disposto no artigo 27 do TRIPS, não só em vista dos enunciados do seu preâmbulo e dos seus artigos 30, 31 e 40, como, principalmente, face ao que se encontra no seu artigo 2, expressamente determinando o cumprimento dos dispositivos constantes da Convenção da União de Paris (última revisão promulgada no Brasil pelo Decreto nº 1.263, de 10 de outubro de 1994), cujo artigo 5 prevê, por sua vez, a possibilidade da concessão de licenças obrigatórias.

Encontramos, após a promulgação no Brasil, tanto do TRIPS quanto da Lei 9.279/96, um novo quadro, muito mais liberal, para o tratamento da proteção à tecnologia, através da concessão de patentes, e à efetivação da transferência de tecnologia, seja através de investimento estrangeiro direto, seja pela via contratual, esta reforçada por uma repressão mais eficaz às violações de segredo de negócio.²⁵

No campo internacional, a inserção do País nas correntes do desenvolvimento em P&D, para o que a efetiva participação no sistema internacional da propriedade intelectual pode ser um instrumento valioso e servir de suporte à incorporação dos conhecimentos ao sistema produtivo. Para tanto, facilitar o acesso à tecnologia externa é um passo importante, sem que se esqueça da necessidade de se facilitar o desenvolvimento interno da tecnologia.

12. A tecnologia digital tornou possível a comunicação instantânea entre os mais diversos pontos do planeta, com impactos econômicos, sociais e culturais. Tornou imprescindível a integração do Brasil às tecnologias da informação e da comunicação, sem as quais o desenvolvimento da nação não se tornará possível.²⁶

Na era da Revolução Tecnológica, as ferramentas para o aumento da competitividade da indústria nacional fundam-se necessariamente em investimentos em P&D e em uma política consistente de abertura de novos mercados, ao se agregar valor tecnológico aos produtos. A nova ordem mundial impõe necessariamente a implementação de estratégias competitivas, em que produtos com valor tecnológico agregado são necessários para a sobrevivência das empresas. Com a abertura de mercados, o Brasil deve deixar para trás o paradigma da sustentabilidade pela importação de tecnologia pronta.

A propriedade intelectual, portanto, é parte ativa no processo da globalização ao estimular os investimentos em P&D, mas não deve servir de meio ou instrumento para

²⁵ Cf. LEONARDOS, Luiz. Notas sobre a proteção do segredo de negócio. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 17., 19 ago. 1998, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABPI, 1998 e Lei 9.279/96, artigo 195, X, XII e XIV.

²⁶ SIQUEIRA, Ethevaldo. *Veja*, São Paulo, 26 jan. 2005. Auto-retrato. p. 87.

outras práticas de dominação e de restrição à concorrência. Inúmeros países têm experimentado, independentemente de seu nível de desenvolvimento, problemas que resultam das mudanças de patamares na economia ou das mudanças conceituais que levam a novas realidades.

Ao favorecer o intercâmbio dos conhecimentos tecnológicos revelados pelas patentes de invenção, o sistema de propriedade intelectual facilita a efetiva transferência de tecnologia através dos contratos de licenciamento de exploração das invenções patenteadas, de prestação de assistência técnica e de fornecimento de *know-how*.

Neste passo, o direito de propriedade intelectual está intimamente relacionado a um sistema econômico aberto, em que não haja ou sejam menos significantes as barreiras ao comércio. Deverá exercer um papel relevante tanto para manter sua posição de incentivador da atividade econômica, criando condições para o desenvolvimento e aplicação prática da tecnologia, quanto estimulando as práticas leais de comércio e reprimindo a deslealdade, projetando-se cada vez mais para o cenário internacional.

Neste contexto, a reestruturação do INPI é fundamental para o sistema. Atualmente, sem recursos, possui um quadro de funcionários deficitário e equipamentos precários, a morosidade do órgão desestimula o investimento em novas tecnologias no País. A melhoria operacional do instituto, examinando mais pedidos de patentes, certamente refletirá no fortalecimento das indústrias aqui implantadas e propiciará o desenvolvimento tecnológico brasileiro.

A implementação da Lei de Inovação, ao regular as parcerias entre empresas, instituições públicas e centros de pesquisas das universidades, também visa fomentar o desenvolvimento tecnológico pela construção de sólidas bases em P&D. Aliada a políticas fiscais e creditícias que estimulem as empresas a aplicar capital de risco em inovações, com uma oferta inicial de recursos por parte do Governo, procura criar um ambiente favorável à atração de investimentos nacionais e internacionais. A partir daí, será possível trilhar o caminho da emancipação tecnológica, construindo os alicerces para o crescimento econômico do País.

Ministério da Ciência e Tecnologia

Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

Reinaldo Dias Ferraz de Souza (MCT)

Coordenador-Geral de Serviços Tecnológicos

Confederação Nacional da Indústria - CNI

José Augusto Coelho Fernandes

Diretor Executivo

Marco Antonio Reis Guarita

Diretor de Operações

Maurício Mendonça

Coordenador da Unidade de Competitividade Industrial - COMPI

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI/DN

Regina Maria de Fátima Torres

Diretora de Operações

Orlando Clapp Filho

Coordenador da Unidade de Tecnologia Industrial – UNITEC

Instituto Euvaldo Lodi – IEL/NC

Josué Costa Valadão

Coordenador de Operações

Diana Jungmann

Gerente da Unidade de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico - INOVATEC

Comissão Organizadora**Coordenação**

Dagma Arruda (INMETRO)

Eliana Cardoso Emediato de Azambuja (MCT)

Iacy Leite Moraes (IEL/NC - INOVATEC)

Maria Teresa Giuntini Shlaudeman (MCT)

Simone de Araújo Góes Assis (IEL/NC - INOVATEC)

Equipe Inter-institucional

Ana Maria Pereira (MCT)

Andréa Valença P. Silva (SEBRAE)

Carlos Eduardo Vieira Camargo (INMETRO)

Félix Andrade da Silva (ABIPTI)

Fernanda Vanessa Mascarenhas Magalhães (MCT)

Joaci Franklin de Medeiros (ABIPTI)

Léa Contier de Freitas (MCT)

Luiz Guilherme de Oliveira (CNI)

Márcia de Souza Leme (IEL/NC-INOVATEC)

Paulo Shizuo Fukuya (MDIC)

Rodrigo Weber (IEL/NC-INOVATEC)

Sandra Meira de Almeida Barreto (MCT)

Sérgio F. Figueiredo (MDIC)

Wilson André de Aguiar (INMETRO)

Zeide Lúcia Gusmão Gomes (SENAI/DN)

Superintendência de Serviços Compartilhados – SSC**Área Compartilhada de Informação e Documentação – ACIND**

Janaina Miranda

Normalização

Editoração

Apoio Editora Multimídia Ltda.

Revisão

Stela Máris Zica

Projeto Gráfico

Rogério Pinto

Fotolito e Impressão

Gráfica e Editora Positiva