

1. O complexo R,D&E;
2. Os serviços de suporte científico e tecnológico — a infra-estrutura tecnológica;
3. A infra-estrutura tecnológica nacional.

Alberto Pereira de Castro*

A ORGANIZAÇÃO DE UMA INFRA-ESTRUTURA TECNOLÓGICA PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL BRASILEIRO

1. O COMPLEXO R,D&E

Estudos recentes vêm sugerindo que, na elaboração das suas políticas de desenvolvimento, os países em desenvolvimento tendem a identificar tecnologia com "R&D" — *research and development* (pesquisa e desenvolvimento) — atraídos que são pelos espetaculares resultados alcançados nos campos da energia nuclear, exploração espacial, física do estado sólido, instrumentação e outros. Estes estudos propõem que se passe a falar no complexo "R,D&E" — *research, development and engineering*, em vez de "R&D", pelo menos sempre que se refira aos problemas de um país em desenvolvimento.

"R,D&E" constitui um *spectrum* de atividades associadas com o processo industrial. Neste contexto, *research* (pesquisa) é pesquisa orientada que é dirigida para aplicações práticas do conhecimento — em contraste com a pesquisa básica dirigida ao crescimento do conhecimento científico. Desenvolvimento (*development*) é o uso sistemático do conhecimento obtido na pesquisa para a elaboração de materiais úteis, aparelhos, sistemas, métodos ou processos, excluídos os aspectos de 'design' e engenharia de produção. A faixa 'engenharia' (*engineering*) do *spectrum* está voltada à construção, montagem, projeto de instalações produtivas e ensaios de modelos para processos e procedimentos-piloto — destinados a criarem sistemas que funcionarão industrialmente. A experiência das firmas individuais vem sugerindo que a seqüência R,D&E é usualmente invertida e que a aquisição de capacidade procede de E para D e para R." (*US international firms and R,D&E in developing countries*, Washington, National Academy of Science, 1973.)

As raízes históricas desses conceitos podem ser procuradas no estudo do grande surto industrial do fim do século passado, surto este que muitos consideram como marcando uma segunda revolução industrial, porque ele foi baseado na aplicação intensa e sistemática das descobertas científicas da física e da química ao desenvolvimento da tecnologia industrial. Duas figuras ímpares dessa época caracterizam bem dois aspectos da tecnologia que então se afirmava: Thomas Alva Edison e Frederick Winslow Taylor.

Edison (1847-1931) representa bem a institucionalização do R&D, como peça integrante do processo de inovação industrial. O imigran-

* Superintendente do Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Universidade de São Paulo.

te pobre — cuja única instrução formal se cingiu a três meses de curso numa escola pública de Michigan e que chegou mais tarde a ser membro da National Academy of Science dos Estados Unidos — sabia cercar-se, nos seus laboratórios, que eram verdadeiras “fábricas de tecnologia”, de PhDs e de profissionais de formação acadêmica. Inventou e comercializou a lâmpada incandescente, desenvolveu e instalou as primeiras redes de transmissão elétrica, inventou e industrializou o fonógrafo e registrou ao todo 1 033 patentes. Embora muitas vezes apresentado como personalidade romântica, Edison estabelecia objetivos muito claros e práticos para as suas pesquisas; conforme cita Jorge A. Sabato (*Empresas y fábricas de tecnología*, Washington, OEA, 1972), no seu caderno de notas, Edison assim definiu os objetivos das suas pesquisas no campo elétrico: “Eletricidade versus gás como um meio geral de iluminação. Objetivo: eletricidade deve perfazer uma exata imitação de todos os efeitos do gás, de modo a substituir-se a iluminação por gás pela iluminação elétrica, melhorar a iluminação de tal maneira que ela satisfaça todos os requisitos das condições materiais, artificiais e comerciais.” Em alguns dos seus desenvolvimentos, Edison fixou, mesmo, objetivos que ficaram muito aquém dos empregos industriais alcançados quase que imediatamente pelas suas invenções; assim é que o seu objetivo ao desenvolver o fonógrafo foi criar o ditafone, para uso nos escritórios; ele não objetivava a criação do gramofone, para a reprodução musical.

Taylor (1856-1915) foi o engenheiro metódico que introduziu na produção industrial os métodos científicos, lançando as bases de uma tecnologia da produção; a adoção de padrões e especificações para cada um dos produtos intermediários e finais da indústria, e o estabelecimento de métodos e procedimentos otimizados, baseados na experimentação científica e rigidamente aplicados aos *ateliers* de produção, que constituíram as bases para a produção industrial em massa. Para Taylor, não havia lugar para surpresas ou indecisões nos *ateliers* de produção: todas as dúvidas quanto a projetos, materiais ou procedimentos deveriam ser, com antecedência, resolvidas pelos corpos de engenharia. À produção cabia o treinamento e a seleção dos trabalhadores, para a execução de tarefas minuciosamente descritas, e à inspeção, a verificação de todo desvio no resultado de quaisquer das etapas intermediárias.

Se Edison representa o R&D inovativo, Taylor foi a encarnação do “*engineering*”. Ele também fazia uso da pesquisa, porém, num sentido diferente: para estabelecer e medir padrões de dimensões e propriedades, para diminuir as perdas de processo, para aperfeiçoar ferramentas e máquinas, e para o aumento do conhecimento prático dos sistemas homem-máquina.

Edison representa a componente mais “glamourosa” da tecnologia, mais rica em apelos à imaginação; a componente Taylor é menos imaginosa, mais sistemática, e pode ser até mais enfadonha, mesmo. Entretanto, a civilização industrial moderna está baseada no uso bem balanceado dessas duas componentes da tecnologia e não seriam possíveis os seus sucessos, se uma das duas tivesse sido ignorada.

Para ilustrar a aplicação da componente Taylor ao processo industrial, sou tentado a reproduzir aqui uma página da contribuição do Eng. Amaro Lanari Jr. ao tema “Organização de empresas e instituições tecnológicas para o desenvolvimento de técnicas para a indústria”, na Semana de Tecnologia Industrial, organizada pelo MIC, em novembro último, em São Paulo: “... aceitei a incumbência de explicar, em 10 a 15 minutos, como deve agir uma empresa, um instituto ou uma organização a fim de capacitar-se a produzir tecnologia.”

Sendo a tecnologia a descrição das técnicas para a fabricação de um determinado produto, vemos que ela é uma espécie de receita, uma receita detalhada que deve definir os ingredientes, as operações necessárias e as características do produto que se deseja obter.

Feita assim a analogia entre a tecnologia e a receita, devemos dizer que, numa empresa, essa receita se denomina padrão técnico de produção ou de operação. Qualquer indústria que deseja melhorar sua tecnologia ou produzir tecnologia nova deve primeiramente definir com clareza sua tecnologia atual.

Se essa tecnologia atual foi simplesmente comprada ou se veio transmitida por uma tradição oral, não importa. O primeiro passo a ser dado consiste em escrever a receita, em definir por escrito o padrão técnico de fabricação.

Suponhamos uma indústria que produza pregos. O padrão técnico começará definindo com rigor a matéria-prima, no caso, arame trefilado em rolos de determinado peso, suas dimensões e tolerâncias admissíveis, sua composição química, suas propriedades físicas, etc.

Em seguida, o padrão definirá as operações de fabricação, a produção horária, os rendimentos, a manutenção e outros elementos característicos.

Finalmente, o padrão especificará o produto final, sua qualidade, suas características físicas ou químicas, suas tolerâncias, sua embalagem final.

Isto feito, teremos definido claramente e por escrito nossa tecnologia atual. Convém observar, entretanto, que ao estabelecermos os padrões de matéria-prima, de operação e de produto final não fixaremos números, valores, normas ou procedimentos arbitrários, porém os mais convenientes, simples ou econômicos para que seja garantido o tipo, a qualidade e o menor custo do produto final que se visa a obter.

Devemos descrever o nosso padrão com o máximo de detalhes necessários e compatíveis. À proporção que estendemos e precisamos com mais rigor esses detalhes, que começamos a relacionar os padrões das matérias-primas com os índices da operação e com a qualidade e rendimentos dos produtos obtidos, a partir desse momento começamos a descobrir onde melhorar a qualidade, como aumentar os rendimentos, de que modo reduzir os custos.

Estou certo de que, neste momento, o nosso industrial ficará extremamente admirado quando verificar o quanto pode ser melhorada a sua simples e elementar tecnologia da estampagem de pregos.

O padrão não é, portanto, um elemento estático, uma norma definitiva. É uma base sobre a qual a empresa pode estimular os que participam da operação a discutir, sugerir, pesquisar e propor modificações.

Mas, se o padrão não é estático a razão da sua existência é justamente a possibilidade de modificá-lo, a fim de melhorá-lo sempre. Por outro lado, devemos tratar o nosso padrão confidencialmente e com o devido respeito, porque ele representa exatamente o patrimônio tecnológico da empresa. As modificações somente devem ser introduzidas depois de devidamente experimentadas e comprovadas, e a partir desse momento, a obediência ao padrão tem de ser rigidamente observada, religiosamente cumprida.

Produzir tecnologia é, portanto, produzir padrões de operação. Para o controle da tecnologia, sua melhoria ou sua inovação deve a empresa, portanto, capacitar-se a melhorar e modificar os seus padrões.”

2. OS SERVIÇOS DE SUPORTE CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO — A INFRA-ESTRUTURA TECNOLÓGICA

Graham Jones em “The role of science and technology” (In: *Developing countries*. London, Oxford University Press, 1971), chama a atenção para o fato de que, para o uso eficiente dos seus recursos, os países em desenvolvimento deveriam dar mais importância à implantação dos “serviços de suporte científico e tecnológico”, aí incluída uma vasta variedade de atividades básicas, tais como: museus, mapeamento de recursos naturais, coleta de dados estatísticos, sistemas de *standards*, serviços de patentes, etc. Chama a atenção também para o fato de que, ao contrário do que acontece com R&D, não existem ainda, quanto a esses serviços, definições geralmente aceitas e que, portanto, os dados disponíveis sobre os gastos dos países adiantados são extremamente limitados. Não existem assim, elementos que possam orientar os países em desenvolvimento na alocação de recursos para essa área, embora se reconheça, que, na maioria dos casos, os esforços dedicados à organização desses serviços possam ser mais rentáveis do que se aplicados em R&D. Graham Jones conclui dizendo que esses serviços têm “um papel essencial no desenvolvimento da agricultura e da indústria. Embora, infelizmente, faltem estatísticas internacionais para estudos comparativos, uma bem maior alocação de fundos para esses serviços do que para o total do orçamento dedicado a pesquisa e desenvolvimento (R&D) seria normalmente justificada.”

Em geral, cada país desenvolveu, a seu modo e ao longo do tempo, uma série de instituições de caráter público e privado, de associações, de companhias, de agências governamentais e de estatutos legais ou de livre convenção, para cobrirem a área representada por esses serviços.

A expressão “infra-estrutura tecnológica” para abranger esse conjunto de entidades e de estatutos foi empregada pela primeira vez, ao que eu saiba, por um presidente do National Bureau of Standards, órgão este que representa uma das mais vigorosas instituições da infra-estrutura tecnológica americana. Outras instituições notáveis da infra-estrutura tecnológica americana seriam o National Bureau of Mines, o National Geological Survey, o Bureau of Reclamation, o Bureau of the Census, o Patent Office e muitas outras entidades ligadas

diretamente ao governo federal; fariam parte também da infra-estrutura tecnológica o American National Standards Institute (ANSI), o Underwriter's Laboratories, a American Society for Testing Materials, e um sem-número de outras organizações, públicas e privadas.

Tentei fazer uma enumeração dos *sistemas* que compõem a infra-estrutura tecnológica de uma nação, pelo menos na parte correspondente à tecnologia industrial: na lista que se segue, a palavra *sistema* é usada tanto para abranger conjuntos de entidades altamente estruturadas por força de lei, até conjuntos mal-estruturados, em que as entidades formadoras são autônomas porém capazes de um razoável grau de articulação entre si:

1. Sistema de mapeamento do meio físico; coleta e publicação sistemática dos resultados das pesquisas geológicas, geofísicas, climatológicas e de recursos minerais.
2. Sistema de coleta e publicação periódica das estatísticas sociais e econômicas; aí incluídas as séries de produção e comércio com um grau de desagregação apropriado.
3. Sistema de informação tecnológica.
4. Sistema de consultoria e assistência técnica, inclusive serviços de extensão industrial; rede de laboratórios apropriados.
5. Sistema de marcas e patentes (propriedade industrial), importação e exportação de técnica.
6. Sistema de metrologia, com laboratórios especializados, destinados a estabelecer as unidades e os métodos de medir, bases das comunicações e das transações.
- 16 7. Sistema de normas técnicas e de procedimentos de certificação aptos a assegurar a qualidade dos produtos; rede de laboratórios apropriados.

Os sistemas 5, 6 e 7 formam a "infra-estrutura tecnológica" propriamente dita, porque eles estabelecem as regras e bases técnicas do processo industrial; o sistema 4 engloba os serviços técnicos, sejam eles de entidades governamentais ou privadas; os sistemas 1, 2 e 3 englobam os serviços de alimentação do processo industrial e se destinam à atualização quanto aos aperfeiçoamentos e inovações tecnológicas,

quanto ao conhecimento estatístico do meio socioeconômico, de onde saem a mão-de-obra, o capital e o consumidor para a indústria, e quanto ao conhecimento do meio físico, de onde vêm as matérias-primas, a energia e onde são lançados os refugos industriais.

Os sistemas nacionais de metrologia, de normas técnicas e da propriedade industrial tendem, cada vez mais, sob a influência do comércio internacional, a se articularem em sistemas mundiais. Quanto ao primeiro deles, desde 1875 existe o Bureau International des Poids et Mesures, de Paris, do qual o Brasil é membro. A ISO, International Organization for Standardization, associação internacional criada em 1946, sob os auspícios da Organização das Nações Unidas, vem funcionando como o centro de articulação de um sistema internacional de normas técnicas e de certificação de qualidade. Por fim, a Organização Mundial da Propriedade Industrial e os acordos internacionais de patentes vêm funcionando como elementos de articulação entre os vários sistemas nacionais da propriedade industrial.

Quanto aos demais sistemas, várias organizações internacionais vêm promovendo a criação de nomenclaturas, classificações e metodologias comuns, de maneira a facilitar a agregação de dados regionais ou ainda os estudos comparativos entre vários países e regiões.

3. A INFRA-ESTRUTURA TECNOLÓGICA NACIONAL

O Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 73/74, aprovado em julho de 1973, demonstra que essa infra-estrutura está sendo objeto de preocupações especiais; com efeito, a explicitação da política científica e tecnológica do plano, a ser implementada, contém, nos seus itens III (Consolidação da infra-estrutura de pesquisa científica e tecnológica) e IV (Atividades de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico), diretrizes a respeito do assunto.

O quadro presente das instituições e atividades ligadas a nossa infra-estrutura tecnológica, bem como alguns dos problemas com que ela se defronta no momento, é o objeto da terceira e última parte deste artigo. Nela, alonguei-me propositadamente nas considerações sobre o nosso sistema de normas e certificação de qualidade industrial, porque uma já longa vivência dos problemas de tecnologia industrial

trouxe-me a convicção de que este sistema constitui, no presente momento da nossa evolução industrial, o elemento infra-estrutural mais importante e o de mais rápido retorno.

3.1 A alimentação de informações

O PBDCT prevê o tratamento global das informações em um só Sistema Nacional de Informação Científica e Tecnológica (SNICT), sob a coordenação central do CNPq, abrangendo vários subsistemas especializados.

O sistema deverá captar, através dos subsistemas, as informações que decorrem da ação dos múltiplos órgãos de ação do Governo, tais como os ligados ao Ministério de Minas e Energia, ao Ministério dos Transportes, ao Ministério da Saúde, ao Ministério da Agricultura, etc.

A Fundação IBGE, vinculada ao Ministério do Planejamento, reestruturada em maio de 1973, será um dos órgãos básicos do sistema. Através do Instituto Brasileiro de Informática, a fundação está organizando um banco de dados, em computador, para o trabalho das séries de estatísticas socioeconômicas do País. O Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação também será órgão importante do sistema.

Um subsistema importante sob o ponto de vista industrial será o das informações tecnológicas referentes às patentes, o qual já está sendo organizado pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Um outro subsistema de informações de tecnologia industrial, ainda a ser estruturado, deverá captar as informações sobre novos desenvolvimento técnicos externos e internos e distribuí-los à indústria.

Assim, quanto a novos desenvolvimento tecnológicos, o nosso sistema procurará organizar a aquisição, a interpretação e a distribuição dos elementos disponíveis na literatura mundial, especializada (dita informação "livre"), ao lado da informação proveniente dos registros de patentes de diversos países (dita informação "patenteada").

Quanto às informações internas, isto é, aos dados socioeconômicos e aos relativos ao nosso conhecimento do meio físico, o sistema coordenará a sua catalogação junto aos vários órgãos de ação especializada do Governo, para poder pô-los de uma maneira metódica à disposição dos órgãos de planejamento e de pesquisa, tanto da área governamental quanto privada.

Ao nível estadual, o Conselho Estadual de Tecnologia está estruturando um sistema próprio de informações que se interligará com o Sistema Federal, com o intuito de facilitar o acesso das informações nele contidas às entidades locais; o sistema paulista deverá também desenvolver, com base nas instituições científicas e tecnológicas do Estado, centros especializados capazes de analisar e interpretar as informações tecnológicas setoriais e de representar, para o Estado, órgãos de *technological awareness*, isto é, órgãos aptos a indicar, em cada setor, o "estado da arte" mundial, as tendências para a evolução desse estado da arte, com base nos desenvolvimentos tecnológicos recentes, e também as possibilidades de modificações, próximas ou remotas, com base nas pesquisas avançadas em curso no mundo.

3.2 A infra-estrutura tecnológica propriamente dita

3.2.1 O Sistema Nacional da Propriedade Industrial tem como órgão central o INPI — Instituto Nacional da Propriedade Industrial — autarquia ligada ao Ministério da Indústria e do Comércio. O INPI foi o primeiro dos órgãos nacionais a se aperceber da necessidade de atualização da nossa infra-estrutura tecnológica — atualização esta ditada pela evolução externa, que fazia da "técnica" uma comodidade de mercado que se produz e que se vende a um preço sujeito às leis da oferta e da procura, e pela evolução interna, que causava um aumento no estoque e na capacidade criativa da tecnologia do nosso parque industrial, o qual passava, por isso, a exigir novas armas de ataque e de defesa, na luta competitiva com os outros parques industriais do mundo.

Os três subsistemas básicos de ação do INPI são:

Subsistema de marcas

Subsistema de patentes

Subsistema de informação e de transferência de tecnologia

O INPI conta com o apoio da UNDP (United Nations Development Program) para o desenvolvimento de um moderno banco de informações sobre patentes e sobre tecnologia industrial; por intermédio desse banco, ele interage com o Sistema Nacional de Informação Científica e Tecnológica. Por outro lado, o INPI vem

Infra-estrutura tecnológica

interagindo com os institutos de pesquisa do Sistema de Assistência e Consultoria Técnica, aos quais ele alimenta com informações e solicita interpretações relacionadas com o nosso meio.

A ação do INPI vem-se caracterizando por:

- a) implantação de métodos empresariais modernos à gerência da aplicação dos estatutos legais da propriedade industrial e da transferência da tecnologia;
- b) elaboração e implementação, com base na experiência dessa aplicação, de mecanismos de desenvolvimento tecnológico interno;
- c) envolvimento profundo com o movimento mundial da propriedade industrial, representado pela Organização Mundial da Propriedade Industrial, e com tratados internacionais;
- d) aperfeiçoamento contínuo da capacidade de decisão, com base num acervo crescente de informações (banco de dados).

3.2.2 O Sistema Nacional de Metrologia, Normas Técnicas e Certificação de Qualidade Industrial — recente Lei n.º 5966 votada pelo Congresso e promulgada pelo presidente da República em 11.12.73, cria o novo sistema.

A lei prevê a criação da Conmetro, Conselho com atividades diretivas e do Inmetro, Instituto Nacional de Metrologia, Normas Técnicas e Qualidade Industrial, entidade autárquica com atividades executivas; prevê também a possibilidade de descentralização da execução das atividades do Inmetro (com a exceção das ligadas à metrologia legal). O Inmetro incorpora os laboratórios e as atribuições do Instituto Nacional de Pesos e Medidas que foi extinto pela lei.

18 O sistema abrange além do Inmetro, todos os laboratórios federais e estaduais que executam medidas e que trabalham ligados a problemas de controle de qualidade, a Associação Brasileira de Normas Técnicas, os laboratórios particulares de ensaios de materiais, as fábricas de instrumentos de medir, os laboratórios de controle de qualidade das fábricas e os serviços de inspeção metrológica comercial.

Dadas as características abrangentes do sistema criado, é difícil prever, no momento, qual será a sua estruturação e como será estabelecida a articulação ou subordinação dos diferentes órgãos. O decreto de regulamentação da lei,

que se seguirá, deverá delinear mais claramente os grandes aspectos estruturais do sistema; porém, os aspectos mais detalhados do seu funcionamento vão depender da ação da Conmetro.

Entretanto, a estruturação inicial do sistema procurará certamente tirar vantagens da existência de entidades que já exercem atividades ligadas às finalidades do sistema e, por outro lado deverá levar em conta certos condicionantes nacionais e internacionais que interessam ao seu bom funcionamento.

Sob um ponto de vista estritamente metrológico, o sistema só se integrará quando tiver um laboratório central de metrologia, de nível internacional e em estreito contato com o Bureau International des Poids et Mesures. Com relação aos laboratórios científicos do País e aos laboratórios tecnológicos pertencentes ao sistema, o laboratório central deverá funcionar como centro de calibração de instrumentos de medida e fornecedor de padrões. Com relação à indústria de instrumentos de medir, além dessas funções, ele deve acrescentar a de órgão certificador da qualidade dos instrumentos produzidos; para isso ele deverá aprovar os planos e os métodos de produção, os planos e o instrumental de controle de qualidade dessas fábricas, e inspecionar os seus produtos. Deve funcionar como um centro de treinamento em metrologia e ter capacidade científica para desenvolver e adaptar novos métodos e instrumentos de medida. Deve, por fim, supervisionar, do lado técnico, a rede de serviços de fiscalização de metrologia comercial do País.

Presentemente, sob o ponto de vista metrológico, o sistema não apresenta consistência: os laboratórios e indústrias adquirem no estrangeiro padrões secundários aferidos por entidades de várias origens e instrumentos de medida que, freqüentemente, só tem a calibração de fábrica. Para que o sistema venha a ser, de fato, um sistema nacional, será necessário que, no mínimo, uma instituição com a autoridade e a competência para isso, homologue essas aferições e calibrações.

O Centro Nacional de Metrologia que o MIC está constituindo no km 28 da Estrada Rio-Petrópolis e que será parte integrante do Inmetro, deverá representar este papel.

Quanto à normalização técnica, o novo sistema encontra a ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, já com uma sólida experiência na elaboração de normas técnicas voluntárias. A ABNT congrega entidades (públi-

cas e privadas) e pessoas físicas ligadas a atividades da indústria e da engenharia, em todo o Brasil. Os órgãos técnicos do Governo federal, que sentem a necessidade de normas para os seus serviços, de há muito vêm colaborando decididamente com a ABNT; porém, ao que tudo indica, só recentemente o Governo se apercebeu da importância estratégica que a normalização técnica tem para o desenvolvimento do País; por isso, o Plano Básico do Desenvolvimento Científico e Tecnológico, aprovado em julho do ano passado, coloca-a entre os "serviços tecnológicos básicos", programando para o biênio 73-74 a implantação do Sistema de Normalização e Certificação de Qualidade Industrial do MIC.

Uma condicionante externa que o novo sistema não poderá ignorar, e que está obrigando o País a reconceituar o próprio significado de um sistema nacional de normas, é a importância que vem ganhando a normalização internacional, iniciada no pós-guerra e que ganhou ímpeto com o crescimento do comércio mundial e com a constituição do Mercado Comum Europeu.

As razões para o prestígio da normalização internacional são muitas:

1. A existência de normas internacionais simplifica a atividade das indústrias exportadoras, porque estas deixam de ter a necessidade de atender a múltiplas normas nas suas programações de produção.

2. A experiência dos países europeus, que tiveram de ajustar as suas normas técnicas, tendo em vista a integração do mercado comum. Por seu lado, os outros países exportadores, os Estados Unidos, o Japão e a Rússia, interessados em penetrar no mercado comum, também se dispuseram a ajustar as suas normas.

3. As normas nacionais freqüentemente incluem as chamadas "barreiras técnicas", contra a entrada de produtos estrangeiros; estas "barreiras" podem consistir na incorporação de certas peculiaridades técnicas que mal escondem a sua finalidade protecionista ou podem decorrer de diferenças de legislação, no que tange a aspectos de segurança, de saúde, de poluição do meio ou de proteção ao consumidor.

4. As organizações internacionais promotoras do alargamento do comércio internacional, como a UNCTAD, GATT, a FAO (no que tange

a produtos de origem agropecuária) vêm reclamando normas técnicas internacionais para as mercadorias, normas estas necessárias à clareza e precisão dos acordos por elas patrocinados.

Parece portanto certo que o movimento de normalização internacional tenderá a continuar; ainda mais, é muito provável que, apesar da lerdeza característica da ação dos organismos internacionais, a ISO será capaz de emitir normas mais rapidamente do que a ABNT. Diante desta situação, pergunta-se: que significado dar às normas do sistema nacional? Consistirão elas em simples traduções das normas internacionais? A resposta não é simples; se entendermos que o sistema nacional de normas deve ser considerado como um instrumento da política industrial nacional, pelo menos as três alternativas seguintes poderão ser válidas para certos produtos ou classes de produtos:

1. A norma nacional, embora concorde com a norma internacional poderá ser mais explicativa, mais "didática", no sentido de pô-las ao alcance de indústrias menos preparadas. Uma norma técnica é considerada como um meio de "transferência de tecnologia" e, neste sentido, a norma nacional explicitaria mais claramente, para a nossa indústria, a tecnologia a ser transferida.

2. No caso de produtos de uso restrito ao mercado interno, a norma nacional poderia ser elaborada tendo em vista as condições desse mercado, independentemente da existência de normas internacionais.

3. Nos casos em que isto for vantajoso para a política industrial nacional, as normas nacionais poderão incluir propositadamente "barreiras técnicas" protecionistas.

Um segundo aspecto da condicionante externa, normalização internacional a ser levado em conta pelo sistema nacional, é o do acompanhamento da elaboração das normas da ISO, no sentido de influenciá-las segundo os interesses da política industrial nacional, ou, pelo menos, de procurar anular alguma possível cláusula prejudicial. As normas da ISO são elaboradas por suas 140 comissões técnicas, cujas secretarias executivas são atribuídas aos países-membros; é indisfarçável o interesse dos países mais

avançados pela ocupação dessas secretarias. A grande maioria delas é ocupada por seis ou sete países. O Brasil só tem a secretaria executiva da Comissão Técnica do Café. As 140 comissões técnicas se subdividem num total de mais de 400 subcomissões, o que torna um acompanhamento integral dos trabalhos da ISO quase impossível. Entretanto algumas das comissões técnicas estão trabalhando na normalização de produtos que interessam muito de perto à nossa posição de país exportador de produtos industriais; portanto, deve ser possível uma estratégia de concentrar-se o acompanhamento a faixas de maior interesse.

Uma lista de comissões técnicas que elaboram normas internacionais de produtos interessando de perto as nossas exportações industriais seria, a título de exemplo:

- T.C.6 Papel, papelão, polpas
- T.C.8 Construção de navios
- T.C.11 Caldeiras e vasos de pressão
- T.C.17 Aço
- T.C.34 Produtos alimentares
- T.C.38 Têxteis
- T.C.39 Máquinas-ferramenta
- T.C.54 Óleos essenciais
- T.C.55 Madeira serrada e toras para serraria
- T.C.89 Chapas de fibras e de partículas de madeiras
- T.C.102 Minérios de ferro (o Brasil está representado pela CVRD)
- T.C.120 Couros
- T.C.126 Fumo e produtos do fumo
- T.C.123 Calçados

Existem, portanto, fortes razões para que o nosso sistema se interesse pela normalização internacional; em comércio internacional, o preço do sucesso é a eterna vigilância. Todos ainda devem lembrar-se da recente conferência internacional em que a sardinha brasileira perdeu o nome de sardinha para ganhar um nome complicado e foi alijada de uma faixa do mercado exterior!...

Uma segunda condicionante externa que o nosso sistema terá de enfrentar é a da tendência crescente dos países adiantados de formarem sistemas integrados de certificação de qualidade, a que ficam sujeitas também as mercadorias importadas. Para aliviar os inconvenientes de ter de submeter as suas mercadorias à inspeção de recebimento dentro do país comprador, estão desenvolvendo-se mecanismos de

entendimentos, pelos quais um país reconhece, em bases de reciprocidade, o sistema de certificação de outros países. Este movimento começou na Europa, com a formação do Mercado Comum e está se desenvolvendo com muita rapidez na indústria elétrica e eletrônica. O Estados Unidos, que tinham uma certificação de qualidade altamente descentralizada, está estruturando um sistema nacional. Do lado do Japão, este movimento encontra o país preparado, com um dos sistemas nacionais mais amplos de certificação de qualidade. Neste caso, a experiência brasileira é quase nula; a ANBT instituiu um sistema de "Marcas de Conformidade às Normas", porém a sua aplicação se restringiu a um grupo limitado de produtos. O País, não criou, até hoje, tampouco, uma estrutura técnica voltada para a inspeção dos produtos industriais exportados, que pudesse servir de base para um novo sistema. Entretanto, como se verá a seguir, um sistema atuante de certificação de qualidade poderia, também do lado do mercado interno, representar um importante fator de desenvolvimento tecnológico.

Dentre as condições prevaletentes atualmente dentro do País, o novo sistema encontrará, para agir como instrumento de uma política industrial nacional, uma série de problemas e de oportunidades, entre as quais:

1. O consumidor final individual tem recebido poucas das vantagens que um sistema de normas e certificação de qualidade poderia trazer-lhe. O consumidor final não é bem representado nas comissões que confeccionam as normas, o que aliás é fato até em países que têm fortes instituições de defesa do consumidor, como os Estados Unidos. Ao contrário do que se vem observando nos países industrializados, o comércio varejista, que conta hoje com poderosas organizações, ainda não se interessou pelo movimento de normalização e certificação de qualidade nacional. Assim, os produtos de consumo constituem uma enorme tarefa (e também uma oportunidade) para o novo sistema, tarefa esta que certamente necessitará da presença governamental para polarizar a participação dos outros setores da comunidade nacional. Todos nós, de todos os setores, temos interesse em que o novo sistema venha a beneficiar o último consumidor, o "homem da rua"; afinal de contas, todos nós somos "homens da rua"!...

2. O nosso Governo, juntamente com as suas organizações paraestatais, forma, como em todos os países do mundo, um grande grupo consumidor de produtos industriais. Portanto, ele tem um interesse direto na normalização técnica; porém, ainda mais, dentro de uma política industrial progressista, ele pode desenvolver uma "liderança de qualidade", tornando-se cliente mais exigente e portanto, um fator dinâmico, na elevação do nível de qualidade nacional. Algumas das grandes empresas ligadas ao Governo, notadamente a Petrobrás e a Eletrobrás, vêm já representando esse papel. Entretanto, dentro do sistema, o enorme poder comprador representado pelo Governo e suas agências, poderá constituir um decisivo fator para a introdução da necessária dinâmica de qualidade, no processo industrial. Este efeito da componente governamental do sistema é bastante marcado em muitos países industrializados, notadamente nos Estados Unidos e é evidente que, numa economia em desenvolvimento como a nossa, em que as forças de concorrência ainda não são muito atuantes, ele poderá representar ainda maior importância.

3. As normas técnicas ainda não estão representando para a maior parte da indústria manufatureira brasileira o fator de aumento de produtividade e portanto, de diminuição de custos que poderia representar. Nos países industrializados, a racionalização de Taylor, tão bem descrita na citação anterior, do Dr. Amaro Lanari Jr., havia desenvolvido nas fábricas os "padrões técnicos de produção e de operação" que não são outras coisas do que as normas internas de fábrica. Os produtos saíam, assim, das fábricas, obedecendo a normas próprias; durante o grande movimento de normalização (chamado *standardização*), que a indústria dos países adiantados experimentou na década dos 20, as diversas normas próprias das várias indústrias que produziam o mesmo produto eram ajustadas entre si e daí saíam as normas nacionais; o número de tipos de produtos foi diminuindo, os componentes intermediários (*standard parts*) foram padronizados e o número de especificações de cada classe de produtos foi reduzido. A indústria ganhou assim uma economia de escala, com o correspondente ganho de produtividade; além disso, os estoques, tanto de produtos intermediários quanto de produtos acabados, puderam ser simplificados e diminuídos. Assim, a introdução

das normas nacionais beneficiaram imediatamente a indústria, toda ela treinada pela racionalização tayloriana no uso da norma como instrumento de aumento de produtividade. No Brasil, a introdução da norma na indústria se faz meio de fora para dentro, meio às avessas. As indústrias mais adiantadas do nosso parque industrial são compradoras de *know-how* e importaram a tecnologia em bloco; importaram, portanto, também, os métodos de racionalização e uso de normas internas; entretanto, o número de normas em cada setor industrial tende a corresponder à soma das normas vigentes para o mesmo setor, nos vários países de onde foi importada a tecnologia. Por isso, ainda é muito comum, no Brasil, ver-se uma fábrica de componentes intermediários fazer, ao mesmo tempo, produtos segundo normas americanas, francesas, inglesas, alemãs, etc., sem poder beneficiar-se da economia de escala, e sendo obrigada a suportar estoques multiplicados.

As indústrias mais "tradicionais" do nosso parque manufatureiro, herdeiras de uma tecnologia que aqui evoluiu a partir de raízes quase artesanais, de modo geral, ainda não se beneficiaram da racionalização tayloriana e não têm experiência no uso das normas internas como fator de aumento de produtividade; ainda não aprenderam a lição do fabricante de pregos do Dr. Lanari... Para elas, as normas nacionais vêm como uma imposição do setor mais adiantado da economia, uma coisa incômoda e que não ajuda a aumentar nem a produtividade nem os lucros. Além do interesse que o aperfeiçoamento tecnológico dessas indústrias apresenta para a economia interna, é certo também que as indústrias "tradicionais" preponderam em muitos setores onde as possibilidades de exportação do País são bastante amplas. Se o novo sistema conseguir criar um serviço de certificação capaz de tirar partido das possibilidades educativas de um tal serviço, ele virá a constituir o mecanismo mais eficiente de transferência de tecnologia para o aumento de produtividade e elevação de qualidade dessas indústrias. Um serviço de certificação de qualidade bem projetado põe em contato a gerência de uma fábrica com os técnicos de uma instituição de tecnologia apropriada, para juntos analisarem o processo produtivo da fábrica, de uma maneira sistemática, que comporta as seguintes fases:

1. Avaliação técnica do projeto do produto e de seus componentes, no sentido de se assegurar se este projeto é compatível com as exigências previstas na norma nacional, Teste de protótipos.

2. Avaliação do sistema produtivo e de normas de produção e de operação dos vários estágios, com o fim de verificar se eles são apropriados para garantir consistentemente as exigências do projeto.

3. Avaliação do plano de controle de qualidade e do equipamento de controle, com o fim de verificar a sua adequação aos controles exigidos.

4. Estabelecimento de um plano de auditoria periódica do controle de qualidade e de um plano de testes em amostras calculadas estatisticamente, para representarem a produção — após ter sido a fábrica considerada aprovada nas três primeiras fases.

Como se vê, estas três fases são tipicamente educativas e ensejam uma interação entre a gerência da fábrica e a equipe da instituição tecnológica incumbida do serviço; a quarta fase é uma fase de manutenção na qual, entretanto, essa interação poderá trazer aperfeiçoamento importantes.

Na exposição anterior, restringi-me a abordar aspectos ligados à política e ao conteúdo do novo Sistema de Metrologia, Normas Técnicas e Certificação de Qualidade Industrial, sem especular a sua estrutura, que, conforme foi dito, deverá ser delineada a partir do próximo decreto de regulamentação da recente lei.

3.3 O sistema nacional de assistência e consultoria técnica

22

Este sistema é, no caso brasileiro, como aliás na maioria dos países, o menos estruturado da infra-estrutura. Entretanto, no período atual do nosso desenvolvimento, um tratamento sistêmico que coordenasse as entidades e as atividades de assistência técnica no País seria altamente benéfico, no sentido de se conseguir maiores resultados com o escasso material humano disponível; creio mesmo que, no momento presente, no caso brasileiro, o sistema deveria exorbitar das atividades propriamente de infra-estrutura, para incluir atividades liga-

das diretamente ao processo produtivo; assim compreendido, o sistema constituiria o repositório do *know-how* da indústria nacional e incluiria:

- a) entidades de pesquisa industrial do País;
- b) órgãos de apoio técnico das agências de desenvolvimento econômico, tais como o BNDE, o BNH, a Sudene, a Sudam, o Badesp, etc., bem como dos bancos de investimento privados;
- c) os escritórios de engenharia e de consultoria técnica;
- d) os corpos de engenharia das empresas industriais.

Um cadastramento dos perfis de experiência técnica do sistema facilitaria um emprego racional da mão-de-obra disponível, para atender aos múltiplos objetivos impostos ao sistema pelo desenvolvimento econômico; com efeito, esse desenvolvimento está exigindo o ataque simultâneo das seguintes linhas de ação, todas elas dependentes de mão-de-obra técnica treinada:

1. expansão continuada da produção industrial;
 2. expansão das infra-estruturas de energia, transportes e comunicações do País;
 3. desenvolvimento do suprimento nacional de matérias-primas nacionais, tendo em vista diminuir a dependência da produção em expansão, de matérias-primas importadas;
 4. racionalização do processo industrial visando qualidade e competitividade;
 5. participação crescente da engenharia nacional nos projetos de fábricas e equipamentos para a expansão industrial, inclusive visando à exportação de engenharia;
 6. diminuição da importação de técnica, com a definição de setores prioritários de importação, de um lado, e com o incentivo à criação local de tecnologia, do outro.
- Para atender estas necessidades, o sistema deverá tratar a mão-de-obra técnica como um recurso estratégico e, principalmente, procurar identificar, onde quer que elas estejam, as capacidades e as vocações para especializações mais críticas, tais como: gerência técnica, projeto e pesquisa. □