SERVIÇOS TECNOLÓGICOS EM ALGUNS PAÍSES: UMA ABORDAGEM INICIAL COM FOCO NO COMÉRCIO EXTERNO DE BENS

Luis F. Tironi[1]

1 ANTECEDENTES

Este artigo busca contribuir para a avaliação da situação brasileira quanto ao provimento de serviços tecnológicos, por meio de um exame inicial da posição do Brasil em relação ao comércio externo de bens de alta tecnologia de grupo de países, destacadamente os utilizados na prestação de serviços tecnológicos.

As transformações com a globalização da economia mundial e o correspondente aumento do intercâmbio comercial, a inovação científica e tecnológica e as questões ambientais e sanitárias acentuaram a demanda por serviços, como normas técnicas (*standards*), ensaios, testes e análises, certificações e produtos industriais tecnologicamente avançados. Tais atividades expandem-se em um contexto de economia globalizada e de proliferação de acordos comerciais, ambientais e científicos e tecnológicos, e regulamentações nacionais e plurinacionais. Elas desenvolvem-se com base em sistemas produtivos de elevada agregação de valor nas esferas governamentais, não governamentais e privadas.

A normalização, antes podendo ser vista como um fator reativo à inovação, passou a ser considerada pela sua capacidade de impulsioná-la (Blind, 2013). O interesse pela regulamentação, normalização e certificação como fatores de propulsão da inovação e da competitividade cresceu. Países de industrialização mais recente sentem necessidade de assegurar uma posição mais igualitária, em um contexto no qual as normas internacionais tendem a ser estabelecidas pelas nações mais desenvolvidas (Fomin, Su e Gao, 2011). O Brasil conta com importante infraestrutura técnica e institucional[2] para atender às necessidades do país nesse campo, e também tem sido atraente para organizações multinacionais, que aqui se instalam, ampliando a oferta desses serviços (Tironi, 2014).

Nações na fronteira do desenvolvimento industrial e tecnológico intensificaram sua atenção às consequências da evolução das normas técnicas adotadas pelos parceiros igualmente avançados e procuram conceber estratégias de como lidar com o processo (DIN, 2009).

A ênfase com que as políticas públicas tratam de tais temas está sujeita a determinantes nacionais e supranacionais. Podem representar uma atitude nacional proativa ou uma adequação aos movimentos dos parceiros internacionais. Blocos econômicos, como a União Europeia, são fortes demandantes de regulamentação, normas e certificação, como bem denota o Código de Registro, Avaliação e Autorização de Substâncias Químicas (também chamado de código Reach, do inglês *registration, evaluation, authorisation of chemicals*), ao qual não apenas as nações pertencentes ao bloco, mas também as demais parceiras comerciais, têm de se ajustar.

Nações que disputam a fronteira do desenvolvimento industrial e que estão atentas às consequências das normas técnicas adotadas pelos parceiros procuraram assumir posições de liderança no processo (Yoshimatsu, 2007), pois o estabelecimento de padrões e de normas técnicas pode ser crucial para a consolidação de uma inovação tecnológica e suas correspondentes atividades industriais e de serviços. Um tema objeto de grande interesse dos países industrial e tecnologicamente avançados em relação ao estabelecimento de normas técnicas é o da nanotecnologia.

A questão ambiental é um dos determinantes para que as nações acentuem seu interesse pela normalização e certificação. A motivação para o interesse público no tema pode ser interna, como acontece nas questões sanitárias.

---

1. Técnico de Pesquisa e Planejamento na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

2. Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

Mas há também motivações externas, sejam as de naturezas diretamente comerciais ou em função de acordos internacionais, como o Protocolo de Quioto sobre as condições climáticas e ambientais globais.

Um fator eminentemente interno e comum a muitas nações como determinante do interesse por padrões, normas e certificação pode ser a limitação dos recursos do orçamento público, disponíveis para promover ou bancar a inovação por meio de empresas e de organizações congêneres. Tal limitação suscita a busca por outros mecanismos de promoção e de indução do desenvolvimento tecnológico, como regulamentação, normas técnicas e certificação. O recurso a esse tipo de mecanismo pode se dar de várias formas, desde o fortalecimento técnico institucional das instituições até as compras governamentais.

As implicações da crescente atenção dedicada pelos agentes públicos e privados às questões da regulamentação, da normalização e da certificação são de grande alcance e impacto sobre a economia. Temáticas importantes se entrelaçam: surgimento de novas organizações governamentais, não governamentais e privadas para o provimento de novos serviços; responsabilização socioambiental do agente econômico; possibilidade de elevação dos custos dos investimentos; aumento da demanda por gastos governamentais com estudos e pesquisas; interferência com as regras de propriedade intelectual; e assim por diante.

No campo específico das implicações da normalização para a inovação, cujos impactos parecem não ser unidirecionais, há constatação de situações em que as empresas com maior interesse de participar em atividades de normalização são mais inovativas (Blind, Berlin e Mangelsdorf, 2012). Há indicações também de que o interesse das empresas pela normalização se dá tanto na esfera da inovação incremental, com o aperfeiçoamento de um produto ou processo para adaptar-se a uma norma, quanto na esfera da inovação radical, em um tema de fronteira como a nanotecnologia. Também há indicações de que a sensibilidade de empresas para empreenderem esforços de normalização em um tema de fronteira como a nanotecnologia é diferenciada, mesmo entre países avançados industrial e tecnologicamente (Blind e Gauch, 2009).

As pesquisas de inovação tecnológica, como a Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), no Brasil, e as *community innovation survey* (CIS), nos países europeus, distinguem as fontes de informações para a inovação entre externas e internas. As fontes externas são distinguidas entre as organizações que realizam pesquisas, como as universidades e os institutos de pesquisas, e as que proveem um espectro de serviços mais focalizado em ensaios, testes e certificação. Entre todas as fontes externas de informação para a inovação, aquelas típicas das atividades comerciais, como os clientes e os fornecedores, e mesmo os concorrentes, são as consideradas pelas empresas como as mais importantes.

Segundo dados da Pintec, as organizações provedoras de ensaios, testes e certificação são pelo menos tão relevantes quanto as instituições de pesquisas enquanto fonte de informação para a inovação. Esse resultado pode ser associado a outro item da Pintec, o que se refere à cooperação como fator de inovação. O comportamento de cooperação com as empresas por parte das organizações provedoras de ensaios, de testes e de certificação encontra correspondência no seu perfil institucional, em geral mais afeito ao trato com o ambiente privado do que às organizações vinculadas ao setor público, como é o caso prevalecente entre as instituições de pesquisas (Tironi, 2015).

2 OS DADOS E SUA ANÁLISE

Uma comparação entre países, incluindo o Brasil, em relação à suficiência no abastecimento e na comercialização internacional de instrumentos para os serviços tecnológicos pode ser feita de modo aproximado, dada a limitação de dados. É o que se busca fazer na tabela 1 com base no relatório da National Science Foundation (NSF, 2012). Os dados dessa organização norte-americana são importantes para essa finalidade porque apresentam uma tipologia de produtos conveniente, voltada para produtos de alta tecnologia e individualizando os instrumentos

de mensuração, de teste e de controle, os que mais diretamente são utilizados em atividades consideradas como serviços tecnológicos.[3]

Os indicadores apresentados na tabela 1 foram obtidos com base em dados de produtividade (produto nacional bruto – PNB por pessoa empregada) e de comércio exterior, aportando informações sobre um conjunto de países escolhidos para ilustrar diversas situações das nações em relação aos serviços tecnológicos. A seleção dos países foi feita segundo critério *ad hoc* que o autor considera relevante para situar a posição brasileira. Como os dados cobrem o período de 1997 a 2012, é possível observar a movimentação das posições relativas dos países.

Os indicadores da tabela 1 foram construídos com as seguintes variáveis: produto bruto real por pessoa empregada; exportação e importação de produtos manufaturados; produtos de alta tecnologia; e instrumentos de medida, de testes e de controle. Os indicadores foram obtidos com a média dos dois anos considerados (o do início e o do final do período), tanto nas colunas M/X (importação/exportação) quanto nas duas colunas que trazem a ordem dos países segundo a relação PNB por pessoa empregada, no início e no final do período.

TABELA 1
Relação importação/exportação (M/X) para países escolhidos

País	Ordem PNB real por pessoa empregada	M/X produtos manufaturados		M/X produtos de alta tecnologia (HT)		M/X instrumentos de medida, de teste e de controle		Ordem PNB real por pessoa empregada	País
Anos	1997 e 1999[1]	1997 e 1999	2011 e 2012	1997 e 1999	2011 e 2012	1997 e 1999	2011 e 2012	2011 e 2012	Anos
China	1	0,87	0,85	0,97	0,64	0,76	1,58	1	Índia
Índia	2	1,07	1,21	2,71	1,70	5,01	3,84	2	Indonésia
Indonésia	3	0,62	0,99	0,74	1,77	1,02	2,77	3	China
Brasil	4	1,15	1,09	4,13	5,36	6,21	7,21	4	*Brasil*
Rússia	5	0,55	0,47	4,65	8,67	2,90	3,36	5	México
México	6	0,85	0,98	0,78	0,93	0,81	0,88	6	Rússia
Coreia do Sul	7	0,88	0,88	0,62	0,56	1,92	0,46	7	Coreia do Sul
Japão	8	0,65	1,02	0,48	0,98	0,50	0,52	8	Japão
Alemanha	9	0,85	0,88	0,90	0,87	0,65	0,57	9	Itália
Reino Unido	10	1,11	1,21	1,04	1,16	0,90	0,81	10	Alemanha
Espanha	11	1,33	1,32	2,24	1,80	2,76	2,89	11	Suíça
Suíça	12	0,95	0,90	0,69	0,46	0,30	0,27	12	Espanha
Holanda	13	1,11	1,05	1,27	1,18	1,03	1,22	13	Holanda
Canadá	14	0,92	1,11	1,86	2,45	2,75	2,40	14	Reino Unido
França	15	0,97	1,27	0,88	1,01	1,20	1,10	15	Canadá
Itália	16	0,90	0,98	1,42	1,30	1,26	1,02	16	França
Austrália	17	0,92	0,93	3,49	4,54	2,56	2,61	17	Austrália
Estados Unidos	18	1,79	1,84	1,17	1,49	0,82	0,89	18	Estados Unidos

Fonte: NSF (2012).
Nota: [1] Com base na média dos anos 1997 e 1999.
Obs.: 1. As células com fundo pintado apresentam a M/X > 0.

As colunas M/X referem-se à coluna de países da esquerda da tabela, em que a China aparecia como o país de menor relação PNB por pessoa empregada na média de 1997 e 1999. As células das colunas M/X apresentam-se com fundo branco e com fundo pintado. Estas destacam as situações em que as importações (M) superaram as exportações (X) na média dos dois anos. São quatro os países que apresentam todas as células com o fundo pintado: Índia, Brasil, Espanha e Holanda.

3. Manufaturas de alta tecnologia congregam as indústrias aeronáutica e aeroespacial, comunicações e semicondutores, computadores, instrumentos de teste, mensuração e controle. Correspondem à fração de 2% do produto bruto global (NSF, 2012).

Considere-se a coluna M/X produtos manufaturados. Há um total de quinze posições com saldo negativo, sendo que três países passaram da posição superavitária para a deficitária de 1997-1999 a 2011-2012, quais sejam: Japão, Canadá e França. Na coluna M/X produtos de alta tecnologia verifica-se que há 22 posições deficitárias, e que dois países passaram para a situação deficitária entre o início e o final do período: Indonésia e França. Na coluna M/X instrumentos de medida, de teste e de controle observa-se que há 22 posições deficitárias, e que apenas a China passou para deficitária e apenas a Coreia do Sul passou para a posição superavitária.

Examinando-se a tabela 1 com relação às alterações que ocorreram mas que não mudaram a situação do saldo comercial de positivo para negativo ou vice-versa, e traçando uma *linha de mínimo de 20%* de alteração no indicador, para mais ou para menos, tem-se que: a situação piorou para a China e melhorou para a Índia em produtos de alta tecnologia e instrumentos de medida, de teste e de controle; piorou para a indonésia nas três colunas; piorou para o Japão em produtos manufaturados e instrumentos de medida, de teste e de controle (ainda que nesta coluna tenha se mantido superavitário); piorou para a França em produtos manufaturados e instrumentos de medida, de teste e de controle; e piorou para a Austrália e os Estados Unidos em produtos de alta tecnologia.

Pode-se também comparar os países com base no módulo dos indicadores (relação M/X). Os destaques são Brasil, Rússia e Austrália, com os resultados que apresentam para as duas colunas – produtos de alta tecnologia e instrumentos de medida, de teste e de controle. Em produtos de alta tecnologia, os três países apresentaram saldos negativos situados entre 100% e 323% acima das médias de todos os países em 1997-1999 e 2011-2012, com a Rússia ocupando a posição mais elevada.

Em instrumentos de medida, de teste e de controle, o desempenho daqueles três países está entre 36% e 277% das médias de todos os países em 1997-1999 e 2011-2012. Cabe observar que nas duas colunas as situações dos dois países em destaque, por ocupar as posições mais elevadas (Rússia e Brasil), apresentam crescimento no período coberto, entre 1997 e 2012, sempre tomando a média dos dois anos extremos. A Índia integraria o grupo apenas para instrumentos de medida, de teste e de controle.

3 OBSERVAÇÕES FINAIS

Uma análise da dinâmica dos indicadores da tabela 1 requereria a consideração das dinâmicas das economias daqueles países no período. Seria importante ter-se em conta, também, os montantes absolutos dos dados que deram origem aos indicadores, especialmente o volume de importações e de exportações dos países. Ao não considerar devidamente esses dois pontos, qualquer esforço analítico terá limitações.

Um ponto importante a ter-se presente na apreciação das dinâmicas dos países, com base nos indicadores da tabela 1, é a natureza relativamente distinta entre produtos de alta tecnologia e instrumentos de medida, de teste e de controle: na composição dos primeiros avulta a presença de bens finais e de componentes de bens de consumo, ainda mais em se tratando de dados de comércio; já com respeito aos segundos, na composição dos fluxos comerciais devem predominar bens de emprego em cadeias produtivas industriais (bens de capital) e de serviços, ainda que uma fração possa ser destinada ao uso das famílias, como instrumentos de medição voltados para a saúde humana.

O exame da situação chinesa, superavitária em produtos de alta tecnologia e passando a deficitária em instrumentos de medida, de teste e de controle, à luz da observação anterior, talvez possa ser explicado pelo ritmo de crescimento acelerado da economia chinesa naquela década e meia do período coberto pelos dados, que tem requerido investimentos em expansão da capacidade produtiva em ritmo acelerado, impactando as importações de instrumentos de medida, de teste e de controle. Entretanto, a Índia, por exemplo, pode ter apresentando um padrão de dinâmica de crescimento que permitiu uma redução na distância do seu *deficit* relativamente à média dos países nesses produtos.

A posição brasileira é digna de observação. O país apresenta a maior distância relativa entre seu saldo deficitário em instrumentos de medida, de teste e de controle e a média dos países, com tendência a aumentar.

No período os momentos de mais e menos crescimento da economia brasileira alternaram-se, mas as taxas de investimento talvez não tenham sido tão significativas a ponto de justificar a ocorrência de um *deficit* assim elevado para os instrumentos de medida, de teste e de controle.

4 RECOMENDAÇÕES

A avaliação da situação brasileira demandaria a consideração de outras características da dinâmica e do padrão de crescimento da economia, com especial atenção para a convergência ou a sua falta entre a oferta interna e a demanda do país por instrumentos de medida, de teste e de controle. A questão da competitividade na produção desses bens também teria de ser avaliada. Assim, também as políticas governamentais de apoio ao desenvolvimento industrial e tecnológico precisariam passar por um escrutínio à luz daqueles indicadores.

REFERÊNCIAS

BLIND, K. **The impact of standardization and standards on innovation**. Berlin: Rotterdam School of Management; Fraunhofer Fokus, Feb. 2013. (Nesta Working Paper, n. 13/15). Disponível em: <https://goo.gl/BUl60A>.

BLIND, K.; BERLIN; V. H.; MANGELSDORF, A. **External knowledge sourcing and involvement in standardization**: evidence from community innovation survey. Presented in International Technology Management Conference. Dallas: IEEE, 2012. Disponível em: <http://goo.gl/oYAL9Z>. Acesso em: 28 jul. 2015.

BLIND, K.; GAUCH, S. Research and standardization in nanotechnology: evidence from Germany. **Journal of Technology Transfer**, v. 34, n. 3, p. 320-342, 2009.

DIN – GERMAN INSTITUTE FOR STANDARDIZATION. **Innovation with Norms and Standards (INS)**. Berlin: Rotadruck GmbH & Co. KG, 2009. Disponível em: <http://goo.gl/sE7Dv2>. Acesso em: 28 jul. 2015.

FOMIN, V. V.; SU, J.; GAO, P. Indigenous standard development in the presence of dominant international standards: the case of the AVS standard in China. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 23, issue 7, 2011. Disponível em: <http://goo.gl/IvOxnY>. Acesso em: 28 jul. 2015.

NSF – NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. **Science and Engineering Indicators 2012**. [S.l.]: NSF, 2012. chapter 6. Disponível em: <http://goo.gl/xAC6pf>. Acesso em: 28 jul. 2015.

TIRONI, L. F. Globalização em serviços tecnológicos. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 33, p. 27-35, jun. 2014. Disponível em: <http://goo.gl/9bO9pR>. Acesso em: 29 jul. 2015.

_____. Serviços tecnológicos nas estatísticas nacionais e na inovação. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 40, ago. 2015. No prelo.

YOSHIMATSU, H. Global competition and technology standards: Japan's quest for techno-regionalism. **Journal of East Asian Studies**, v. 7, p. 439-468, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MANCHESTER INSTITUTE OF INNOVATION RESEARCH. **Institucional**. [S.l.]: [s.d.]. Disponível em: <http://goo.gl/NV6IMh>. Acesso em: 28 jul. 2015.