Vencendo na "aldeia global": nação tecnologicamente capacitada, empresas mundialmente competitivas*

Paulo César Negreiros de Figueiredo**

Sumário: 1. Introdução; 2. As novas "regras do jogo": os condicionantes da competitividade de países e empresas no mercado mundial; 3. A força competitiva da tecnologia; 4. Construindo um sistema nacional de capacitação tecnológica; 5. Perspectivas.
Palavras-chave: competitividade econômica; conhecimento; capacidade tecnológica.

Questões críticas concernentes à obtenção de maior competitividade da economia brasileira e suas empresas no mercado mundial. Construção de um sistema nacional de capacitação tecnológica.

Being successful in the "global village": a nation technologically capable, worldwidely competitive enterprises
This article intends to bring about a discussion of crucial questions regarding the obtainment of a greater capacity of competition from the Brazilian economy and its enterprises in the world market, starting from the establishment of a national system of technological capacity.

1. Introdução

As transformações nos cenários político, econômico, social e científico-tecnológico que caracterizam este final de século articulam-se em torno de dois fenômenos: a emergência de um novo padrão de competitividade econômica e a crescente internacionalização dos mercados.

Esse novo padrão de competitividade econômica alastra-se pelo mundo, altera a distribuição do poder mundial e edifica os novos cenários de atuação das organizações para o próximo milênio. Com isso, os recursos convencionais de competitividade econômica tornam-se impotentes ante a valorização do recurso supremo: o conhecimento.

A crescente internacionalização dos mercados decorre principalmente da rapidez no fluxo de informações e das facilidades de interligação das transações financeiras, comerciais e de produção de bens e serviços proporcionadas pela aceleração tecnológica. Por isso, cada vez mais o mercado internacional funciona de forma interativa e impõe condições seletivas à participação das organizações.

Ocorre que esses fenômenos caminham na direção da chamada "aldeia global" que, de um lado, amplia as oportunidades, destrói barreiras, abre novos mercados e maximiza as interdependências; e, de outro, gera, através de acontecimentos significativos em algum ponto estratégico dessa "aldeia global", efeitos múltiplos e imprevisíveis nas suas unidades

* Artigo recebido em out. e aceito em dez. 1993. Baseia-se na dissertação de mestrado do autor. O autor é especialmente grato ao seu orientador acadêmico, prof. Enrique Saravia, pelas sugestões e comentários críticos ao texto inicial da dissertação.

** Administrador e mestrando em administração pública pela Escola Brasileira de Administração Pública (EBAP) da Fundação Getulio Vargas.

componentes, e particularmente nas mais vulneráveis, como é o caso da América Latina e suas organizações.[1]

Este artigo procura trazer à baila as questões críticas concernentes à obtenção de maior competitividade da economia brasileira e de suas empresas no mercado mundial a partir da construção de um sistema nacional de capacitação tecnológica.

2. As novas "regras do jogo": os condicionantes da competitividade de países e empresas no mercado mundial

As transformações nos cenários político, econômico, social e científico-tecnológico, que mencionamos anteriormente, são fruto da interdependência de forças e tendências ambientais[2] que caracterizam este final de século. Esse fato implica a geração de ameaças e oportunidades, assim como a imposição de novos requisitos à competitividade de empresas e países no mercado mundial. A seguir, interpretamos algumas dessas forças e tendências.

Imperativo da rapidez

Com a perda de significado da divisão do mundo entre economias capitalistas e socialistas, surge, a partir daí, a divisão do mundo entre economias *rápidas* e *lentas*. Através da alta tecnologia, as economias rápidas ganham admirável velocidade nos fluxos de informação e nas tomadas de decisão, aceleram a velocidade de criação de novas idéias, disseminam conhecimento pelo sistema econômico e geram riqueza — e poder — em menos tempo do que as lentas.[3]

Por outro lado, as economias lentas se apegam a processos econômicos obsoletos, políticas governamentais e ações empresariais que perpetuam modelos ultrapassados de gestão estatal — principalmente no que concerne à aplicação inadequada de recursos humanos, financeiros e materiais nas áreas de educação, ciência, saúde, transportes e comunicações — e de gestão empresarial, principalmente quando são mantidos modelos arcaicos de gerência de negócios.

O imperativo da rapidez pode também ser evidenciado a partir das seguintes forças e tendências:

a) Rápida expansão da informação e do conhecimento. Os fluxos de disseminação de informação e de produção de conhecimento científico têm apresentado, nos últimos anos, acelerada taxa de expansão. Por exemplo, hoje o conhecimento dobra a cada quatro ou cinco anos, sendo que, nos últimos 30 anos, produziu-se mais informação do que nos 5 mil anos anteriores.[4]

---

[1] Kliksberg, Bernardo. A gerência no final do século XX. *Revista de Administração Pública*. Rio de Janeiro, Fundação Getulio Vargas, 27(2): 201, abr./jun. 1993.

[2] Sobre a definição de forças e tendências da ambiência organizacional externa, ver Motta, Paulo Roberto. *Gestão estratégica: roteiro de aula*. Rio de Janeiro, EBAP, 1992. mimeog., p. 6-8.

[3] Toffler, Alvin. *Powershift: as mudanças de poder*. Rio de Janeiro, Record, 1990. p. 417.

[4] Linowes, D. F. Apud Dahlman, Carl J. The third industrial revolution: trends and implications for developing countries. In: *Seminário Internacional sobre a Nova Ordem Internacional*. Rio de Janeiro, 13-14 abr. 1992. mimeog., p. 2.

b) Aceleração da taxa de inovações tecnológicas. Um tremendo aumento no número de inovações tecnológicas foi constatado nos últimos anos. Tal aceleração relaciona-se aos extraordinários avanços na ciência dos materiais e na rapidez de processamento de informações. O fato é que o custo para armazenar, processar e transmitir uma unidade de informação despencou à taxa de 20% ao ano, ao longo dos últimos 40 anos, enquanto o declínio do custo da energia, que serviu de combustível para a primeira Revolução Industrial, foi de apenas 50% em 30 anos.[5]

c) Novos bens e serviços, mais rapidamente. No atual ambiente competitivo presenciamos diariamente uma fantástica evolução da taxa de lançamento de novos bens e serviços, intensivos em informação e adequados ao ritmo veloz do cotidiano dos consumidores. Esses bens e serviços resultam em grande parte de inovações tecnológicas, principalmente no campo da microeletrônica e das telecomunicações.

Impotência dos fatores convencionais de competitividade

Matérias-primas abundantes

Matérias-primas abundantes, mão-de-obra barata, disponibilidade de grandes espaços desocupados representam cada vez menos vantagem competitiva para empresas e países no mercado internacional.

Devido à intensa expansão do conhecimento científico — que gera capacidade de criação e micromanipulação de substitutos para recursos naturais importados e síntese de matérias-primas vitais à alimentação de indústrias — as economias avançadas (ou rápidas) tendem a utilizar e depender menos do fornecimento de matérias-primas em grandes quantidades. Por exemplo, em 1984, o Japão consumiu apenas 60% das matérias-primas necessárias ao mesmo volume de produção de 1973. Isso implica também que o poder, no contexto internacional, passa a concentrar-se nas mãos daqueles que possuem o conhecimento necessário para controlar tecnologias essenciais à vida humana e ao funcionamento das atividades necessárias para a produção de bens e serviços de grande importância.[6]

Mão-de-obra barata e abundante

Está totalmente equivocado o dirigente (estatal ou empresarial) que persiste em limitar o papel da mão-de-obra à simples execução de tarefas repetitivas, à extensão das máquinas ou ao cumprimento de ordens ingênuas. No presente macroambiente social, a mão-de-obra qualificada é cada vez mais considerada um ativo de alto valor estratégico para aquisição de vantagem competitiva.

Ante as atuais forças e tendências ambientais "*a mão-de-obra barata está ficando cada vez mais cara*",[7] visto que a médio e a longo prazos ela é impotente para reagir às

---

[5] Hanna, N. Apud Dahlman, C. J. Op. cit., p. 2.

[6] Toffler, A. Op. cit., p. 424.

[7] Id. ibid., p. 426.

mudanças organizacionais necessárias: não consegue fazer frente às transformações do ambiente externo e leva as empresas e países a "contabilizar" prejuízos que, embora não mensuráveis, comprometem dramaticamente as estratégias inovacionais.

Ocorre que essa rearticulação econômico-produtiva global, aliada à inovação científica e à aceleração tecnológica, traz profundas e amplas conseqüências estratégicas à competitividade das nações e das empresas. Entre elas, a superação das formas comuns de obter vantagens comparativas, da valoração convencional dos recursos naturais e da existência de certos condicionantes negativos, no nível climático, geográfico ou político, por meio de outras medidas, tais como: *capacidade humana instalada*.[8]

Supremacia do conhecimento: o trunfo está no cérebro

O ingresso triunfante de economias e empresas no próximo milênio já não depende tão-somente da exploração de matérias-primas e de músculos humanos, mas da utilização da mente humana para geração de conhecimento como recurso supremo. Para alguns países, como o Brasil, a promoção e utilização do recurso do conhecimento precisa vencer barreiras dramáticas, como o espantoso contingente de crianças e jovens ignorantes, além da evasão de cérebros que constitui notável desperdício de riqueza.[9]

O conhecimento torna-se variável crítica para o próximo milênio, em decorrência das tendências em curso, entre as quais destaca-se a criação de corporações estratégicas pela junção de empresas, a partir de requerimentos científicos e tecnológicos, tanto de produção como de comercialização. Isso, sem dúvida, traduz uma profunda modificação e uma potencialização das capacidades empresariais. Além disso, representa uma simbiose científico-tecnológica, produtiva e comercial que aponta para transformações estruturais, no mercado internacional, e caracteriza uma divisão internacional do conhecimento adquirido, acumulado e aplicado.[10]

Essa disputa pelo domínio do conhecimento e da informação constitui, atualmente, um dos aspectos preponderantes nas batalhas entre empresas e economias inteiras no mercado mundial. Convém assinalar que a tendência de junção de esforços empresariais (para produção e comercialização de bens ou serviços) significa não só uma poderosa estratégia mercadológica, mas uma forma produtiva de compartilhar conhecimento adquirido e acumulado.

Indivíduos inovadores: novos heróis para empresas e nações

Nesse ambiente de transformações velozes, em que conhecimentos necessários são escassos e imprevisíveis, as organizações devem criar condições para que as pessoas liberem seu potencial criativo e promovam as inovações necessárias às novas circunstâncias.[11]

---

[8] Dreifuss, René Armand. Mudanças político-estratégicas e mutações civilizatórias. In: *Os desafios globais e as oportunidades para ciência e tecnologia no Brasil.* Rio de Janeiro, Finep, 6-7 out. 1992. mimeog., p. 4-5.

[9] Toffler, A. Op. cit., p. 429.

[10] Dreifuss, R. A. Op. cit., p. 6-7.

[11] Motta, Paulo Roberto. *Gestão contemporânea: a ciência e a arte de ser dirigente.* Rio de Janeiro, Record, 1991. p. 227.

Na verdade, a partir da década de 90, a vantagem mercadológica de países e empresas recai, decisivamente, nas pessoas, em detrimento dos ativos fixos convencionais, pois "na competição econômica global da economia da informação, a qualidade e a capacidade de inovar dos recursos humanos é que farão a diferença".[12]

Competição global

O atual ambiente competitivo global já se consolida, principalmente, através das seguintes características:

a) alianças estratégicas entre companhias líderes de mercado, coalizão com seus respectivos governos (via incentivos fiscais, de exportação e política científico-tecnológica). Tais alianças, fundamentadas em intensas inovações tecno-organizacionais, criam barreiras regulatórias, a fim de garantir posições de mercado e desencorajar a entrada de competidores potenciais;[13]

b) competição oligopolística: à medida que o processo de globalização começa a demolir os oligopólios nacionais já estabelecidos, as empresas líderes de mercado correm a aplicar, individual ou coletivamente, uma série de barreiras à entrada de novos competidores, restringindo o fluxo de tecnologia e o lançamento de produtos e serviços que possam atuar como substitutos dos seus. Por exemplo, elas podem antecipar-se às mudanças via lançamento de novos bens ou serviços ou influenciar a legislação de direitos de propriedade intelectual. Assim, a competição oligopolística condiciona as vantagens competitivas e a divisão internacional do trabalho;[14]

c) a produção e o comércio de bens e serviços tornam-se mais internacionalizados em função da redução dos custos de transporte e de comunicações. Isso acarreta aumento das exportações da maioria das economias e, conseqüentemente, faz com que os espaços de mercado sejam disputados de forma mais acirrada;[15]

d) à medida que a tecnologia se torna um elemento-chave para a competitividade internacional, verificam-se ações explícitas — de governos e empresas — para limitar seu domínio, através da intensificação de medidas de proteção à propriedade intelectual, ênfase nos segredos, exploração das vantagens de ser pioneiro no mercado, e toda a gama de práticas que tornam o acesso à alta tecnologia mais competitivo e complexo, principalmente nos países em desenvolvimento. Verifica-se ainda evidente desmotivação, por parte dos países industrializados produtores de tecnologia, para adequar suas tecnologias às condições peculiares dos países receptores;[16]

---

[12] Naisbitt, John & Aburdene, Patrícia. *Megatrends 2000.* 5 ed. São Paulo, Amana-key, 1990. p. 51.

[13] Ernst, Dieter. The new competitive environment and the international technology system: the challenge for industrial latecomers. In: *Seminário Internacional sobre a Nova Ordem Internacional.* Rio de Janeiro, 13-14 abr. 1992. mimeog., p. 7.

[14] Id. ibid., p. 8.

[15] Dahlman, C. J. Op. cit., p. 8.

[16] Id. ibid., p. 9.

e) em suma, a resultante das forças em jogo no atual macroambiente parece estar favorecendo não uma globalização no sentido convencional do termo, ou seja, expansão ilimitada e tentacular das empresas dos países industrializados, porém em termos de adoção de padrões comuns em nível mundial: padrões de qualidade, jurisdição supranacional sobre inúmeros aspectos das empresas, universalização dos gostos e dos mercados consumidores, transformação da dicotomia fornecedor-comprador numa relação de *partnership*.[17]

Emergência dos megamercados

A franca mobilização de países e empresas na formação dos megamercados tem a tecnologia como elemento crucial de aglutinação de forças para negociação e disputa de direitos nos fóruns internacionais sobre comercialização de tecnologia. Ademais, os macromercados possibilitam às empresas e nações a junção de esforços para produzir e comercializar bens e serviços, de forma competitiva, no comércio transnacional.

Assim, desenha-se uma configuração de megamercados de dimensões e alcances diversos, regionais, continentais e transcontinentais. Por exemplo, destacam-se, atualmente, os seguintes esforços de integração: o Mercado Comum do Cone Sul (Mercosul)[18] o North American Free Trade Agreement (Nafta); Europa ocidental (CEC e Aelc); Europa ampliada (CEE, Aelc, antigos países comunistas da Europa oriental, balcânica e báltica); Eurásia (Europa ampliada, Federação Russa, Eixo Urais-mar Negro-mar Cáspio); CEI; Anel do Pacífico; Anel do Índico e Anel Mediterrâneo euro-afro-asiático.[19]

Tais iniciativas não deveriam ser interpretadas como uma tendência a acordos regionais voltados ao impedimento do comércio de países com outras regiões, porém, e sim passos no sentido da formação de um livre comércio mundial.[20]

Setor de serviços "em alta"

Sob a atual avalanche de transformações que ocorrem no mundo de hoje, as fronteiras entre as atividades manufatureiras e de serviços tornam-se menos nítidas à medida que a tecnologia da microeletrônica incita uma interação cada vez mais acentuada entre essas atividades.

Na economia, as atividades de serviços têm se expandido de forma acelerada. Nos EUA, na década de 80, o setor de serviços cresceu vertiginosamente e criou cerca de 20 milhões de novos empregos. Em 1990, 75% da força de trabalho norte-americana estava empregada nesse setor.[21]

---

[17] Hahn, Albert V. G. Novos materiais e globalização. In: *Seminário Internacional sobre a Nova Ordem Internacional*. Rio de Janeiro, 13-14 abr. 1992. mimeog., p. 13.

[18] Sobre a abordagem organizacional da formação do Mercosul e a análise comparativa entre os sistemas educacionais superiores dos países integrantes, ver, respectivamente, Negreiros de Figueiredo, Paulo César. *A dimensão interorganizacional e o efeito-rede na construção do Mercosul*. Rio de Janeiro, EBAP/FGV, maio 1993 (Cadernos EBAP, 63); e Saravia, Enrique & Correa, Vera Lúcia de A. *Os sistemas de educação superior nos países do Mercosul*. Rio de Janeiro, EBAP/FGV, ago. 1993 (Cadernos EBAP, 66).

[19] Dreifuss, R. A. Op. cit., p. 8.

[20] Naisbitt, John & Aburdene, Patricia. Op. cit., p. 33.

[21] Roach, Stephen. Services under siege. *Harvard Business Review*. Boston, MA, Harvard Business School Press, 69 (5): 72, Sept./Oct. 1991.

Seguindo a tendência mundial, o setor de serviços, no Brasil, cresceu à taxa de 5,4% ao ano no período de 1981 a 1990, contra 2,6% do setor secundário no mesmo período. A notável capacidade de absorção de mão-de-obra desse setor fez com que para ele convergissem 78% do acréscimo total de pessoas ocupadas no período mencionado. Em 1990, o setor de serviços empregava 55,2% da população brasileira ocupada, contra 21,9% empregados pelo setor secundário. Enfim, ao mesmo tempo em que absorve grande contingente de mão-de-obra pouco qualificada, o setor de serviços garante, através de suas frações avançadas, espaços para o ingresso e a permanência de segmentos técnicos altamente capacitados. Sinaliza, portanto, alternativas possíveis de ocupação em face de um processo de ajuste negativo dos níveis de emprego e de rendimento.[22]

Constata-se, também, a promissora expansão das atividades de serviços no contexto intra-organizacional. Através da horizontalização das estruturas organizacionais e da instauração da relação fornecedor-cliente, os tradicionais departamentos ou divisões passam a funcionar como "pequenas empresas" — orientadas para a busca empreendedora de resultados — que "vendem" serviços para outras unidades independentes da mesma organização.

3. A força competitiva da tecnologia

A obtenção de maior competitividade de países e empresas no mercado internacional depende cada vez mais do domínio da alta tecnologia. Essa "alta tecnologia", que possui relação íntima com a ciência, engloba a microeletrônica, a informática, a telemática, a robótica, a tecnologia aeroespacial e a biotecnologia, que estão por trás de uma gama de bens e serviços a nossa volta. Mas não é só isso. Ela abrange, também, fatores organizacionais e conhecimentos orientados para circunstâncias de mudança e inovação contínua.

Por isso, países e empresas mobilizam-se para a formulação de políticas públicas ou adoção de estratégias empresariais, a fim de criar, transferir, adaptar ou absorver tecnologias no intuito de acompanhar as tendências tecnológicas mundiais.

Na verdade, o domínio da alta tecnologia passa a ser a chave para a conquista de concorridos nichos mercadológicos por empresas e nações no espaço internacional, pois:

"Um mercado cada vez mais competitivo somente pode ser disputado com a utilização de todos os meios que a tecnologia eletrônica proporciona e, acima de tudo, participando ativamente das redes e meios telemáticos. O contrário implica resignar-se a ficar do lado da empobrecida periferia, nessa nova divisão internacional do trabalho."[23]

As economias dos países em desenvolvimento se vêem progressivamente desafiadas na disputa por espaços no mercado internacional, à medida que suas vantagens tradicionais tornam-se menos importantes. Diante dos imperativos da "alta tecnologia", as economias e as empresas desses países lançam-se na busca de formas de criação, transferência e absorção dessas tecnologias.

Na América Latina, a tecnologia adquire uma conotação político-econômica relevante a partir da Conferência de Punta del Este, realizada em 1967. Protagonistas

---

[22] IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Mudanças no perfil de trabalho e rendimento no Brasil*. Rio de Janeiro, IBGE/Diretoria de Pesquisa, 1993. mimeog., p. 11.

[23] Saravia, Enrique. Criação e transferência de tecnologia nas empresas industriais do Estado. *Revista de Administração de Empresas*. Rio de Janeiro, Fundação Getulio Vargas, 27(3): 19, jul./set. 1987.

diversos, tais como empresas transnacionais, governos dos países fornecedores de tecnologia e dos governos e empresas públicas e privadas dos países receptores, discutem questões do tipo:

a) papel das empresas transnacionais na transferência de tecnologia;

b) desenvolvimento de mecanismos, nos países receptores, para absorção da tecnologia transferida;

c) promoção de mecanismos institucionais para melhorar o fluxo de tecnologia entre países produtores e receptores de tecnologia;

d) intenção dos países receptores de produzir tecnologia própria.[24]

O papel desempenhado pela tecnologia nas questões políticas, macroeconômicas e empresariais fica mais evidente à proporção que a sofisticação do seu sentido e de seu domínio fica mais cara e limitada. Por isso, tratar a tecnologia no âmbito das políticas governamentais e das estratégias empresariais requer um entendimento abrangente de seu significado, a fim de que sua utilização possa gerar resultados expressivos.

Afinal, que é tecnologia?

Essa pergunta, feita com freqüência por estudiosos e pesquisadores a estudantes e profissionais de diversas áreas — principalmente aqueles envolvidos em funções gerenciais em vários tipos de organização — revela, de um lado, que o termo está inserido no discurso da modernização da sociedade e da inovação, sobrevivência ou disputa de novos mercados pelas empresas. De outro, revela o escasso domínio quanto ao sentido atual da tecnologia, que às vezes é conceituada de forma muito abrangente, quase vaga ou muito limitada.

Além disso, tem-se verificado, com muita freqüência, o emprego arbitrário de determinados termos como sinônimo de tecnologia, tais como técnica, maquinarias em geral e ciência aplicada. Tais termos, embora mantenham relação com a tecnologia, significam apenas um de seus componentes ou designam campos específicos do conhecimento, mas estão longe de encerrar seu significado pleno.

A tecnologia hoje: significado e importância

O que distingue o conceito atual de tecnologia daquele utilizado em épocas ou civilizações anteriores? Na verdade, o significado de tecnologia sofreu modificações em seu percurso histórico: já encerrou conotações variadas para momentos históricos, econômicos, sociais e políticos diferentes e para pensadores diversos. Por exemplo, o significado de tecnologia já esteve associado ao controle científico da natureza, à educação

[24] Id. ibid.

científica de artesãos, a uma disciplina baseada na física e na mecânica, assim como a uma ciência fiscal, que englobava economia política, finanças e gerência.

No período contemporâneo, o termo se apresenta mais sofisticado, à medida que incorpora conotações econômicas, políticas, sociais e organizacionais que o tornam muito distante do seu significado original, relativo ao discurso das artes e ofícios (do grego *téchne + logo*).

A metamorfose. Para adquirir a roupagem do seu novo significado a tecnologia passou por uma radical metamorfose, fruto de profundas transformações econômicas que marcaram o final do século XVIII, na Europa, e que provocaram uma acelerada expansão da atividade industrial. Depois da metamorfose, o significado de tecnologia se dissemina, principalmente pelo canal das organizações industriais, assumindo um papel econômico, político e organizacional em diferentes partes do mundo.

O sentido moderno de tecnologia emergiu com a mecanização industrial, a partir do desenvolvimento das escolas profissionais, nas quais os engenheiros recebiam treinamento científico, e, ainda, com o estreitamento progressivo da ciência e das artes técnicas. Esse fenômeno caracterizou-se pela substituição das artes e ofícios por instrumentos técnicos, máquinas e processos intrinsecamente ligados à criação e à expansão industrial, acrescida da dimensão científica.

Visão organizacional da tecnologia

A emergência do significado contemporâneo de tecnologia dá-se a partir do século XVIII, em uma via de mão dupla: encontra elementos para se desenvolver nas organizações e, ao mesmo tempo, move-as, transformando-as, com base em uma gerência cada vez mais científica.

Completada a metamorfose para o seu novo significado, a tecnologia invade não apenas todas as dimensões das atividades produtivas, passando a exercer um papel central na vida das organizações, como também se insere, firmemente, nas questões sociais, econômicas e políticas, nacionais e internacionais.

Mas, qual o significado atual de tecnologia? Vale citar Sábato, que a define, sob a perspectiva organizacional, como um conjunto ordenado, organizado e articulado de conhecimentos empregados na produção e comercialização de bens e serviços, constituído não só por conhecimentos científicos, provenientes das diversas ciências, como por conhecimentos empíricos que resultam de observações, experiências e atitudes específicas ou da tradição oral ou escrita.[25]

Na verdade a tecnologia não emerge nem se desenvolve no vazio, mas em contextos sociais determinados. Por isso, não pode ser dissociada do ambiente em que é utilizada, ou seja, envolve fatores organizacionais. Por exemplo, os programas de computação para a execução de tarefas administrativas, produção de bens ou prestação de serviços executam processos antes realizados por seres humanos, com base em conhecimentos organizacionais.[26]

---

[25] Sábato, Jorge A. *El comercio de tecnología*. Washington, OEA, 1972.

[26] Meyer-Stamer, Jörg. Capacidad tecnológica en paises en vias de desarrollo: nuevas exigencias, nuevos enfoques. In: Meyer-Stamer, Jörg et alii. *América Latina: hacia una estrategia competitiva*. Berlin, Instituto Alemán de Desarrollo, 1992. p. 71.

Atualmente, pode-se constatar duas maneiras de conceituar a tecnologia:[27]

a) em sentido restrito: tecnologia é o *know-how* necessário para desenvolver e aplicar processos técnicos, estando incorporada em máquinas, equipamentos ou na forma de planos, manuais ou documentação técnica. Ocorre que a aplicação desse significado tem sido o ponto de partida para o fracasso de projetos de cooperação internacional, bem como no caso de várias empresas transnacionais avançadas que têm naufragado, nos últimos anos, em conseqüência de projetos de racionalização concebidos sob a perspectiva restrita da tecnologia;

b) em sentido amplo: aos componentes do sentido restrito são incorporados os fatores complementares imprescindíveis, quais sejam, a *qualificação das pessoas* e a *organização* (inserção da tecnologia no contexto organizacional).

Assim, longe de visualizar somente a tecnologia incorporada nas máquinas e nos processos, é preciso entendê-la como um conjunto de conhecimentos que permitem a adaptação de meios para fins que também estão impregnados nas estruturas organizacionais e nos cérebros das pessoas.[28] Por isso é possível associarmos a tecnologia a organizações inteiras como, por exemplo, "tecnologia FGV", "tecnologia Shell" ou "tecnologia Varig".

Dessa forma, o significado abrangente de tecnologia, que leva em conta a visão organizacional, engloba, convencionalmente, quatro componentes:

a) *hardware* técnico: configuração específica de máquinas, equipamentos, dispositivos, instrumentos, processos, estruturas físicas (plantas e escritórios) e respectivo leiaute, necessários à produção de bens ou serviços;

b) conhecimento (*brainware*): conhecimentos científico e tecnológico, habilidades técnicas, talento, criatividade, valores, cultura geral, educação formal, aperfeiçoamento profissional, experiência, *know-how* (como realizar determinadas tarefas para alcançar determinados objetivos), *know-what* e *know-why* da tecnologia;

c) organização: arranjo institucional (administrativo, burocrático, gerencial), através do qual o *hardware* técnico e o conhecimento são combinados, e os meios pelos quais são gerenciados (as técnicas gerenciais, organização da produção, controle de qualidade, manutenção etc.). Consiste, também, numa rede de relações físicas, informacionais e sócio-econômicas, infra-estrutura tecnológica e instituições públicas;

d) produto (bens e serviços): bens ou serviços resultantes da interdependência dos três componentes mencionados.[29]

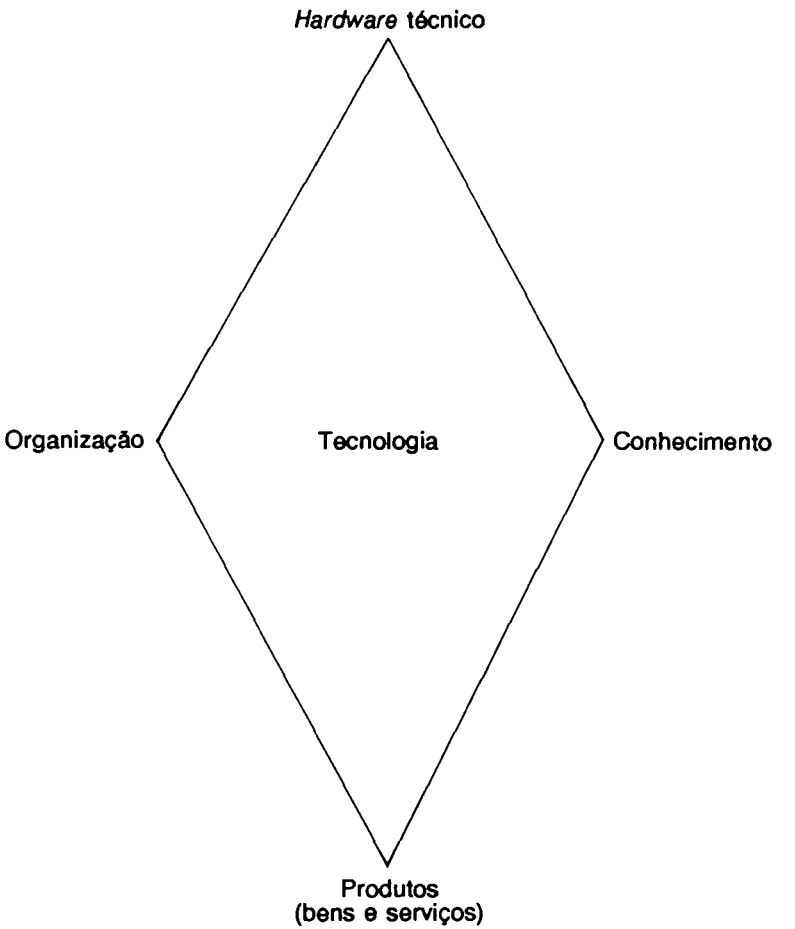
---

[27] Id. ibid., p. 71.

[28] Ernst, Dieter & O'Connor, David. *Technology and global competition: the challenge for newly industrializing economies*. Paris, OECD, 1989. p. 12.

[29] Essa tipologia baseia-se em Barnett, A. Technical co-operation, technology transfer and environmentally sustainable development. Paris, 1993. Working Paper on Development Assistance and Environment. mimeog., p. 5; Meyer-Stamer, Jörg. Op. cit., p. 72; e Zeleny, M. High technology management. In: Noori, Hamid & Radford, Russell W. (eds.). *Readings and cases in management of new technology: an operation perspective*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 1990. p. 15.

Figura 1
Os quatro componentes da tecnologia nas organizações



Esses quatro componentes da tecnologia são interdependentes, co-determinantes e igualmente importantes, o que faz com que o relacionamento entre eles seja não-linear e não-hierárquico. Cabe à gerência restaurar a relação de interdependência todas as vezes que um dos componentes estiver super ou subenfatizado.[30] Nessa perspectiva podemos visualizar a representação dos quatro componentes da tecnologia, no contexto organizacional, através da figura 1.

Portanto, a fim de que a tecnologia possa representar uma força competitiva para empresas e países no mercado global, é imprescindível enfocá-la numa perspectiva abrangente e organizacional. Logo, os conceitos limitados ou equivocados de tecnologia devem ser descartados. Cabe, portanto, aos *policy makers* governamentais e aos executivos empresariais a promoção da disseminação do significado abrangente de tecnologia, através de um amplo processo de capacitação tecnológica.

[30] Zeleny, M. Op. cit., p. 15.

4. Construindo um sistema nacional de capacitação tecnológica

Como sabemos, a competitividade econômica de uma nação não depende somente do comportamento das variáveis macroeconômicas (taxas de juros, taxas de câmbio ou déficits governamentais), da mão-de-obra barata e abundante, da disponibilidade de recursos naturais e do tipo de intervenção governamental, como, por exemplo, políticas de proteção do mercado interno, via aumento de tarifas. Mais do que isso, a competitividade macroeconômica depende da conjugação sistêmica de fatores cujo núcleo é a capacidade das empresas de aprimorar-se e inovar.[31]

Que significa essa conjugação sistêmica de fatores no contexto dos países latino-americanos e, principalmente, para o Brasil?

Na América Latina, a partir da década de 50, os estudos de Jorge Sábato e outros pesquisadores ampliaram a compreensão das relações entre tecnologia, crescimento e relações internacionais, e formalizaram um pensamento original referente ao desenvolvimento tecnológico. Aplicado inicialmente à realidade argentina, proliferou, em seguida, nos demais países latino-americanos.[32]

Esse enfoque sistêmico refletiu-se na tentativa de abarcar um conjunto de fatores em jogo, tais como os quadros institucional e político, a formação dos recursos humanos, a relação entre a comunidade científica e o setor produtivo, as políticas fiscal e monetária, enfim, o conjunto de comportamentos e decisões que influem no processo de copiar, adaptar e inovar para as atividades econômicas e sociais.[33]

No final da década de 50, a idéia desse enfoque sistêmico emerge na América Latina através da teoria do Triângulo de Sábato, que é composto dos vértices: a) empresas; b) governo, e c) infra-estrutura científico-tecnológica. O triângulo caracteriza-se pela existência de intra-relações e inter-relações entre os vértices, que são as bases da edificação do sistema nacional de capacidade tecnológica.[34]

Essa idéia da construção de um sistema nacional de capacitação tecnológica tem recebido diversos aportes, durante os últimos 10 anos, em termos da descrição das "melhores práticas" que uma nação pode adotar nesse sentido. Podemos sumariar algumas das conclusões a respeito:

a) Estrutura de mercado e pressões competitivas. É necessário haver uma estrutura de mercado doméstico, capaz de pressionar as empresas a produzir bens e serviços melhores do que os dos seus competidores estrangeiros e também de expô-las ao desafio de ingressar

---

[31] Porter, Michael E. The competitive advantage of nations. *Harvard Business Review*. Boston, MA, Harvard Business School Press, 68(2): 84, Mar./Apr. 1990.

[32] Ferrer, A. In: Correa, Carlos Maria. *Tecnología y desarrollo de la informática en el contexto Norte-Sur*. Buenos Aires, Eudeba, 1989. Introd., p. 10.

[33] Id. ibid.

[34] A idéia do Triângulo de Sábato foi desenvolvida por Jorge A. Sábato e Natalio Botana e publicada, inicialmente, em 1968 (ver *Revista de la Integración*, n. 3, nov.). Ver também Sábato, Jorge A. & Botana, Natalio. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. In: Sábato, J. A. (org.). *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo*. Buenos Aires, Paidós, 1975. Sobre a aplicação da teoria do triângulo sabatino ao contexto brasileiro, ver Negreiros de Figueiredo, Paulo César. O Triângulo de Sábato e as alternativas brasileiras de inovação tecnológica. In: XVII Encontro Anual da Anpad, 27-29 set. 1993. Salvador, *Anais*..., 1993. v. 1, p. 16-29. Em novembro de 1993 — quando se completaram 10 anos do falecimento de J. A. Sábato e 25 anos da publicação do notável artigo que divulgou as idéias do Triângulo — realizou-se, em Buenos Aires, o Seminario Iberoamericano Jorge A. Sábato.

em segmentos avançados. Além disso, as empresas que enfrentam rivais domésticos têm mais impulso para inovar.[35]

b) Papel competitivo do Estado: como? Ao Estado não cabe apenas conseguir a estabilidade macroeconômica. É necessário também atuar na condução de uma *agenda estratégica* capaz de orientar e apoiar os esforços inovadores das empresas. Tal orientação estratégica consistiria, por exemplo, na formulação de políticas específicas de inovação tecnológica e de qualificação de mão-de-obra.[36]

Governos de diversas economias deram passos significativos para corrigir falhas de mercado e influenciar o rumo da mudança tecnológica, através das políticas públicas. A grande contribuição governamental, em termos macroeconômicos, é a qualidade do seu investimento em educação e treinamento, visto que, como é largamente reconhecido, a alfabetização e o conhecimento técnico são requisitos decisivos à eficácia da absorção de novas tecnologias.[37]

c) Importância econômica da pesquisa básica. A capacidade para realização de capacitação e pesquisa acadêmica no nível de pós-graduação é um importante componente de política nacional com a finalidade de promover a absorção de tecnologia avançada e intercâmbios acadêmicos internacionais, que são partes necessárias do desenvolvimento tecnológico.[38]

d) Importância das empresas. Dada a natureza específica, cumulativa e parcialmente tácita da tecnologia, a maior parte da capacitação tecnológica de um país acontece nas empresas. Assim, não em reconhecer a empresa como ator central no processo nacional de acumulação tecnológica tem sido um grande defeito das políticas governamentais referentes à tecnologia. Ademais, as estratégias inovadoras das empresas, estimuladas pela competição, representam um dos atributos imprescindíveis ao aumento da competitividade econômica de uma nação.[39]

A capacidade tecnológica como estratégia competitiva nacional

A capacidade tecnológica no nível tanto nacional como empresarial é entendida como "a habilidade para identificar, avaliar, selecionar, usar, absorver, adaptar, aprimorar e desenvolver tecnologia adequada a circunstâncias de mudanças".[40]

A construção da capacidade tecnológica de um país não é um processo isolado, mas resultado da conjugação de esforços, em diversos setores da sociedade, cujas ações geram efeitos no desenvolvimento tecnológico e na competitividade econômica. Por isso, a

---

[35] Porter, Michael E. Op.cit., p. 9.

[36] Meyer-Stamer, Jörg. Kompetenter Staat, wettbewerbsfähige Unternehmen: Die Schaffung dynamischer Komparativer Vorteile in der ostasiaticahen Elektronikindustrie. Hamburg, *Nord-Süd Aktuell* (4):576, 1991.

[37] Bell, Martin & Pavitt, Keith. Accumulating technological capability in developing countries. In: *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development. Economics*. Washington, 1992. p. 272.

[38] Id. ibid.

[39] Id. ibid.

[40] Dahlman, C. J. Op. cit., p. 18.

capacidade tecnológica de um país repousa nos quatro pilares[41] enumerados a seguir e representados na figura 2.

a) capacidade inovadora no nível das empresas: fomento do potencial inovador do processo organizacional, esforços de capacitação para absorção de tecnologia;

b) condições macroeconômicas gerais: sistema eficiente de preços, sistema financeiro, sistema de proteção ao consumidor, política comercial e de competitividade, políticas explícitas de P&D, políticas de proteção à propriedade intelectual, política de proteção ambiental;

c) instituições orientadas para a tecnologia: instituições tecnológicas de informação e difusão; medição, padronização e controle de qualidade; centros de P&D; instituições protetoras de patentes; instituições financiadoras de P&D; instituições para transferência de tecnologia;

d) sistema educacional: ampla educação básica, cursos de capacitação orientados para a tecnologia, escolas superiores especializadas em C&T, capacitação e aperfeiçoamento nos níveis empresarial e supra-empresarial.

Vale adiantar que a ampliação da capacidade tecnológica de um país depende integralmente da existência de *empresas capazes de inovar e orientadas para o aumento de competitividade de mercado*. Sem elas, os outros três pilares são inoperantes.[42]

5. Perspectivas

Parece-nos claro que a habilidade para construir um sistema nacional de capacitação tecnológica é crucial para o aumento da competitividade econômica das nações latino-americanas, notadamente a brasileira, no mercado mundial.

A despeito das óbvias defasagens estruturais que rondam as economias dessas nações, a ambiência deste final de século proporciona uma série de oportunidades de "saltos tecnológicos" para o aumento da competitividade internacional das empresas e dos países em desenvolvimento.

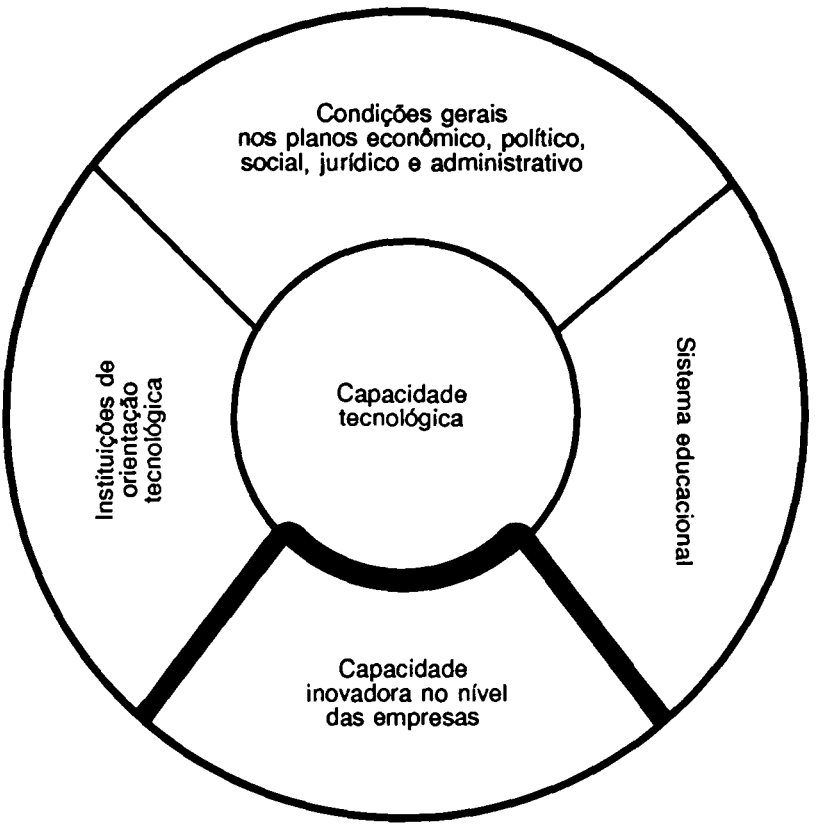
Para tanto, torna-se imprescindível não apenas uma ampla mobilização de forças dos atores nacionais, mas também uma extraordinária capacidade de transformação das práticas de gestão governamental e empresarial vigentes.

No que concerne à gestão governamental, cabe ao Estado apoiar o desenvolvimento das empresas através das seguintes ações: a) formulação de uma política comercial e industrial específica, associada a objetivos claros de eficiência e rentabilidade das empresas; b) uma política tecnológica que estimule a pesquisa tecnológica nas empresas, bem como programas de capacitação para absorção de novas tecnologias; e c) uma política

[41] Meyer-Stamer, Jörg. Capacidad tecnológica en paises... Op. cit., p. 45.

[42] Id. ibid.

Figura 2
Elementos da capacidade tecnológica nacional



Fonte: Meyer-Stamer, Jörg. Capacidad tecnológica en paises en vias de desarrollo: nuevas exigencias, nuevos enfoques. In: Meyer-Stamer, Jörg et alii. *América Latina: hacia una estrategia competitiva*. Berlin, Instituto Alemán de Desarrollo, 1992. p. 71.

educacional que assegure tanto uma ampla educação básica como uma subseqüente capacitação científico-tecnológica.[43]

Ademais, é preciso mudar a estratégia de implementação da política tecnológica. Em vez de tratá-la como um subproduto das políticas industrial ou comercial, é necessário explicitar uma *política ampla de capacitação tecnológica* orientada para o aumento de competitividade das empresas.

Essa política tecnológica também poderia: enfatizar a redefinição de tarefas de capacitação tecnológica entre União, estados e municípios — os níveis de governo regional e local poderiam capacitar-se para proporcionar apoio competitivo local às empresas; estimular a interação de universidades e empresas na formulação de projetos

[43] Messner, Dirk & Meyer-Stamer, Jörg. América Latina: puede el Estado lo que no puede el mercado? In: Meyer-Stamer, Jörg et alii. *América Latina: hacia una estrategia competitiva*. Berlin, IAD, 1992. p. 22.

de capacitação tecnológica; estimular a participação dos sindicatos na melhoria das relações de trabalho.[44]

No que tange às empresas é fundamental o comprometimento com a inovação contínua. Novas tecnologias requerem uma mão-de-obra multifuncional e bem treinada. Portanto, empresas que buscam maior competitividade nos mercados nacional e mundial precisam repensar seus sistemas gerenciais e adotar estratégias de incremento de sua capacidade tecnológica.

Importante também é que as empresas incitem as instituições de ensino e pesquisa em administração a se atualizarem, através de projetos de capacitação, sobre as novas técnicas de inovação organizacional.

Enfim, para uma atuação competitiva da nação brasileira e suas empresas, na "aldeia global", não existem modelos a serem prescritos. É preciso, no entanto, que empresários e *policy makers* governamentais adotem novos enfoques acerca da construção de um sistema nacional de tecnologia, pois "a alternativa não é um Estado débil, populista e empresas débeis, orientadas à subvenção, porém um Estado forte e competente e empresas inovadoras e competitivas".[45]

---

[44] Meyer-Stamer, Jörg. *What is wrong with technology policy in Brazil, and what can be done about it.* Berlin, GDI, 1993.

[45] Messner, Dirk & Meyer-Stamer, Jörg. Op. cit., p. 23.