

ÁREA TEMÁTICA: INOVAÇÃO E GESTÃO TECNOLÓGICA

CAPACITAÇÃO E APRENDIZADO TECNOLÓGICO: Desafio imediato para o Brasil no cenário internacional

AUTOR

SERGIO EUGENIO MENINO

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

sergiomenino@ig.com.br

RESUMO:

A inovação tecnológica é vista por muitos autores como o principal fator competitivo dentro do ambiente econômico e de negócios internacional, em nossos dias. O contínuo deslocamento da fronteira da inovação tecnológica, um movimento que tem seu passo determinado pelos países tecnologicamente mais desenvolvidos, torna o esforço pela capacitação tecnológica um recurso estratégico no mundo globalizado. Este artigo faz algumas considerações sobre a competitividade através da capacitação tecnológica que se apresenta como desafio ao Brasil na atualidade. Procura descrever algumas características do fenômeno em seus diversos estágios e tendências apontando as dificuldades com que os países emergentes e latino-americanos se defrontam em seus esforços para construção de um Sistema Nacional de Inovação Científica e Tecnológica (NIS - National Innovation System, no termo original em inglês). São apresentados, a seguir, vários aspectos da capacitação tecnológica, especialmente quanto a políticas públicas de formação e capacitação e no âmbito empresarial. Desenvolve-se então uma pequena análise sobre o caso brasileiro. Conclui com um rápido panorama sobre a questão.

ABSTRACT:

Nowadays the technological innovation is seen by many authors like the principal competitive factor at the international economy. This article makes some considerations about competitiveness by technological capacitation which is amazing Brazil at this time. It intends to describe some characteristics of the phenomena in its many stages and trends pointing the difficulties with the emerging and Latin American countries are challenged in their efforts to build a National Innovation System (NIS). In sequence, several aspects of the technological capacitation are shown, especially about public politics and the empresarial vision. Then a little analysis about the Brazilian case is developed. The article ends with a quick view of this subject.

PALAVRAS CHAVE:

Inovação, aprendizagem tecnológica, capacitação tecnológica

1.Introdução

Nos últimos anos, inúmeros autores têm se debruçado sobre o problema da capacitação tecnológica. No ramo do conhecimento da Economia, os novo-institucionalistas e os neoschumpeterianos evolucionários, com nomes de relevância como Kim, Nelson, Dosi, North, Winter. No ramo da Administração, em suas vertentes da economia empresarial e das organizações, da gestão tecnológica e da formação de recursos humanos, em torno da inovação na empresa e nas formas de adquirir as competências e habilidades necessárias a esta. Até mesmo em Educação, se encontra um renovado interesse no ensino profissional e tecnológico.

Ao lado dos autores acadêmicos, o mesmo interesse é demonstrado pela profusão de pesquisas, documentos, relatórios e papers emanados por autoridades governamentais diversas e organismos internacionais.

Parece ser consensual, entre os autores, que o principal fator de competitividade hoje é a construção e manutenção contínua da inovação tecnológica e a sua incorporação como valor agregado nos produtos e serviços de uma economia.

A mudança tecnológica tem sido um fator determinante do desenvolvimento das economias nacionais. Nas economias industrializadas, muitos estudos têm mostrado que mais de 50% do crescimento econômico de longo prazo originam-se de mudanças tecnológicas que melhoram a produtividade e promovem o desenvolvimento de novos produtos, novos processos e novos ramos de atividades (Kim, 2005, p. 16).

Como exemplo, a *rápida industrialização da Coreia pode ser atribuída a vários fatores. O mais importante de todos talvez seja a mudança tecnológica em seus ramos de atividades como resultado do acúmulo das aptidões tecnológicas ao longo do tempo* (Kim, 2005, p. 15)

Todavia, a fronteira da inovação tecnológica, estabelecida pelos países líderes econômicos, se move para frente com velocidade sempre crescente. Dessa forma a agenda mundial da inovação está sendo definida por outros que não os países em desenvolvimento.

Na visão de Hamel e Prahalad (1995, p. 20) a competição está sofrendo uma mutação, ao invés do presente pelo futuro: a competitividade não se dará mais por fatias de mercado, mas por oportunidades, onde a inovação é um fator primordial. Será uma situação de retardatários *versus* desafiantes, líderes *versus* inovadores, inerciais e copiadores *versus* criativos.

Em um estágio em que as regiões metropolitanas do Brasil estão abandonando o modelo industrial, e tornando-se economias de serviços e alguns pólos visualizam já a fronteira da Economia do Conhecimento, cumpre questionar em que estágio encontra-se a capacitação e o aprendizado tecnológico no Brasil e ter em mente que uma opção estratégica tem que ser feita.

Que consiste em percorrer os estágios da capacitação tecnológica até se alcançar um articulação sistêmica entre educação e tecnologia, academia e empresa, setor público e mercado que possibilite ao país eliminar os desníveis e atingir o patamar da Inovação Tecnológica. *É imperativo reconhecer que a inovação é elemento essencial para consolidar a funcionalidade do trinômio Ciência, Tecnologia e Inovação* (MCT, 2002, p. 26).

Quais os passos devem ser tomados para a efetivação de um Projeto Nacional de Inovação Tecnológica?

Primeiro a formação de uma cultura voltada para a tecnologia na sociedade brasileira, que transforme a inovação tecnológica em debate nacional, mobilizando a população em

relação à sua importância e capacitando a sociedade a lidar com um processo contínuo nesse sentido (MCT, 2002, p. 35).

Segundo, vincular a pesquisa científica e tecnológica das organizações acadêmicas e institutos de pesquisa com o meio empresarial, notadamente, na criação de instituições intermediadoras.

Terceiro, proporcionar suporte para a inovação tecnológica em infraestrutura física, legal e financeira.

Por último, o tema deste artigo: capacitar o capital humano para o processo de mudança tecnológica.

2. Capacitação tecnológica

Como definição de *Capacitação Tecnológica* pode-se utilizar aquela apresentada pelo Centro Paula Souza, principal organização brasileira voltada ao ensino profissional de cunho técnico e tecnológico:

... significa saber usar o conhecimento disponível no processo decisório, na produção doméstica, na transferência, na difusão ou em qualquer outro mecanismo que traga incrementos à produtividade e à qualidade dos produtos e serviços.

Dos conhecimentos e habilidades empregados na produção desses pacotes tecnológicos constituem a capacidade tecnológica:

- Know how ⇒ saber como
- Know why ⇒ saber porque
- Feeling ⇒ ter sensibilidade
- Skill ⇒ ter habilidade

Entende-se, portanto, por Capacidade Tecnológica o conjunto de competências envolvidas na transformação de insumos em produtos ou serviços, e desenvolver tecnologia significa, em suma, desenvolver formas de organizar o conhecimento para o atendimento de necessidades (CEETEPS, 1999, p. 26).

Quando se discute capacitar tecnologicamente é preciso ter em mente que o avanço do conhecimento tem de se dar em dois sentidos complementares. Um primeiro, *horizontal*, pela universalização do conhecimento necessário à vida moderna para toda a população, através da oferta de ensino. Um segundo sentido, *vertical*, de profundidade, de aumento da capacidade de criar conhecimento pela pesquisa e desenvolvimento, pela qualificação dos formadores, pesquisadores e organizações (Silva; Melo, 2001, p. 48).

Segundo o Banco Mundial (Ferranti *et. al.*, 2003, p 01) nos países que, ao final da Segunda Guerra Mundial, se encontravam em estágios de desenvolvimento próximos ao do Brasil e que hoje se aproximam da fronteira tecnológica (Tigres Asiáticos, Canadá, Austrália e Países Escandinavos) dois ingredientes foram principais para o sucesso de suas políticas de capacitação tecnológica:

- Logo no primeiro momento reconheceram a necessidade de políticas imediatas e firmes que conduzissem o setor privado para a busca dessa capacitação;
- O engajamento numa das mais rápidas e dramáticas construções de capital humano nacional da história.

Acima de uma série de fatores relevantes (capacidade de investimento, insumos básicos e matérias-primas, mercado e localização, infra-estrutura, estabilidade macroeconômica, independência externa, etc.) é primordial para o processo de Inovação

Tecnológica a expansão e o desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades humanas e organizacionais, se articulando numa complexa rede que deve se orientar estrategicamente para o alcance desse objetivo.

Sucesso ou fracasso na transferência de tecnologia depende crucialmente das características do receptor. Se o receptor sabe muito pouco, ele pode fazer muito pouco, mesmo com uma idéia simples, porque ele é incapaz de gerar a massa de detalhes tipicamente necessária para implantar uma nova tecnologia. Por outro lado, se o receptor sabe bastante, mesmo de poucas fases ou de pedaços de uma tecnologia, ele é capaz de reconstruir todo o resto. É por isso que é tão difícil transferir tecnologia para o Terceiro Mundo e tão difícil não transferi-la para o Japão (Zagottis *apud* Salm; Fogaça, 1995, p. 16).

A capacitação tecnológica pode se dar de três formas: *Absorção*, *Adaptação* ou *Inovação*.

A capacitação por *Absorção* se caracteriza como a forma mais comum e imediata de obter tecnologia através da compra direta no exterior de um detentor dessa tecnologia. Apesar desse imediatismo a efetiva absorção de uma tecnologia comprada só se dá com a eficiência e eficácia necessárias se a organização receptora dispuser de equipe técnica competente para tal, o que leva à necessidade de processos mínimos de qualificação da força de trabalho (Ribeiro, 2001, p. 17).

A *Absorção* está presente em todos os lugares, mas se manifesta mais abrangentemente nos países no primeiro estágio tecnológico chamado *Plugging In*. Esse estágio corresponde ao momento em que a maior parte das empresas estaria em processo de estagnação, mas conscientes da necessidade de mudanças que acelerem a transferência de tecnologia como o aumento da cobertura da rede de educação básica, abertura comercial, flexibilização do mercado de trabalho.

A idéia geral que está por trás deste passo é que as empresas nacionais dentro de um ambiente propício, se expostas à concorrência das novas tecnologias vindas do exterior passariam a evoluir para estratégias que buscassem a *Adaptação* e preparassem caminho para a *Inovação*.

São exemplo de países no estágio de *Plugging In*: Nicarágua, Bolívia, Honduras e Paraguai (Ferranti *et. al.*, 2003, p. 16)

A capacitação por *Absorção*, apesar de sua inegável vantagem de se ter uma tecnologia para uso de forma imediata apresenta os seguintes problemas:

- a importação dos bens tecnológicos tende a ser feita a partir de países onde se utilizam técnicas de capital intensivo, poupadoras de mão-de-obra, e um dos mais graves problemas brasileiros e latino-americanos na atualidade é o desemprego;
- o conhecimento (especialmente conhecimento tecnológico) tornou-se mercadoria, insumo com valor, matéria-prima; enfim, bem econômico. Sujeito à valorização, difícil negociação e proteção de propriedade;
- os fornecedores de tecnologia passaram a auferir uma série de ganhos incrementais com a garantia do fornecimento dos serviços correlatos à tecnologia vendida (manutenção, assistência técnica, certificação, treinamento);
- os ciclos de negócios (tempo que leva para se criar um produto ou processo, testá-lo, colocá-lo em linha, vendê-lo, usufruir dos ganhos e se chegar à sua obsolescência) tem encurtado tremendamente, em geral, pedindo por inovação sob pena de perda de mercado. No caso de investimento em tecnologia adquirida, o *pay-back* pode se tornar inviável.

A segunda forma de capacitação tecnológica, por *Adaptação*, que corresponde em grande parte à *Engenharia Reversa*, também é chamada de *Imitação*. Prática comum no século XX, principalmente em países que hoje estão liderando a fronteira da inovação tecnológica. Esses mesmos países que se beneficiaram outrora do processo, procuram agora inibir que as economias emergentes, especialmente aquelas no estágio chamado de *Catching Up*, façam o mesmo.

No estágio de *Catching Up* o país começa a se mover em direção à fronteira da inovação tecnológica¹, procurando acompanhar o rumo traçado pelas nações líderes do processo. Grande parte das empresas está engajada no esforço de atualização tecnológica, mas a inovação ainda é pequena. A demanda por trabalhadores qualificados aumenta e é nesta fase que o ensino secundário tem sua fundamental importância na formação desses trabalhadores. Como a situação institucional do ensino técnico no Brasil deixa transparecer, as deficiências neste nível são altas na América Latina.

Neste momento os esforços prioritários voltam-se para o fomento de políticas públicas que visem eliminar as deficiências do ensino médio, estimulando sua complementaridade com o nível superior, que começa a receber, por sua vez, investimentos.

Nesta fase deve começar também a construção de parcerias escola/empresa visando já o esforço maior de montagem de um Sistema Nacional de Inovação Científica e Tecnológica².

São exemplos de países nesta fase: Colômbia, Costa Rica, Venezuela (Ferranti *et. al.*, 2003, p. 17).

O Brasil encontra-se, com dificuldade, neste estágio discutindo o ensino médio e profissional, sua ampliação, mas já fazendo esforços para atingir o terceiro nível ao investir fortemente (mas com resultados duvidosos) em educação superior.

Neste estágio, fica-se exposto a todas as dificuldades e barreiras que os líderes impõem, motivados a isso pelo cenário que tem como características :

- O conhecimento (especialmente tecnológico) embutido em um bem ou serviço, produto ou processo, e que lhe confere agregação de valor, tem altos custos para se produzir (Pesquisa & Desenvolvimento, educação dos consumidores, construção de infraestrutura de apoio, desenvolvimento de produtos e processos complementares) mas é reproduzido a baixos custos e até com facilidade em muitos casos (Bateman; Snell, 1998, p. 480);
- A manutenção da liderança é um processo de alto custo, em todos os sentidos. A vantagem competitiva depois de adquirida está sujeita a permanente ataque dos seguidores diretos; que se alavancam, principalmente, sobre a inovação já conhecida do líder;
- A relação entre compradores e vendedores de tecnologia mudou. Da propriedade e sua transferência, os bens de conhecimento passaram a se basear na posse e na permissão de acesso, de fornecedores a usuários. Assim novas formas de relação tem de ser negociadas.

Os países emergentes além de padecerem da dificuldade de formação de seus quadros tecnológicos, ainda são alvo em seus pontos de excelência do *brain drain*³ por parte das economias centrais, com pouca possibilidade de efetuar um *brain drill*⁴ em contrapartida.

¹ Ritmo, passo e condição máxima do avanço tecnológico ditado pelos países líderes em tecnologia.

² National Innovation System (NIS)

³ Lit. "fuga de cérebros", processo de perda de capital humano altamente qualificado para pontos e funções no exterior.

⁴ Lit. "prospecção de cérebros", também chamado de *brain gain*, processo de contratação de capital humano altamente qualificado do exterior para exercício de funções, notadamente acadêmicas, no país.

No processo de capacitação tecnológica por *Adaptação*, é crucial que os envolvidos tenham adquirido, por educação formal ou treinamento, as competências necessárias à difusão das tecnologias adquiridas. Sem essa capacidade, rapidamente se retroage a um estágio de absorção das tecnologias (ou, na pior das hipóteses, caminha-se para a obsolescência e desmonte).

Mas mesmo as atividades de engenharia reversa, precisam gerar competências e habilidades que as transformem, com o tempo, em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento P&D (Kim, 2005, p. 31).

A próxima forma de capacitação tecnológica é a *Inovação*, um passo adiante, e que é preponderante no estágio tecnológico conhecido como *Joinning to the Team*.

O termo "inovação" é definido como atividade pioneira, baseada principalmente nas competências internas de uma empresa de desenvolver e introduzir um novo produto no mercado. Contudo, pode ser difícil distinguir a inovação da imitação criativa. Joseph Schumpeter diferenciou ambas, afirmando que a inovação envolve a comercialização de um invento, que se limita ao processo de criação e descoberta, enquanto a imitação refere-se à difusão da inovação (Kim, 2005, p. 30).

Os impactos econômicos da inovação tecnológica, na busca por eficiência e qualidade e seus efeitos sobre a produtividade, se traduzem em aumento da atividade econômica e/ou redução de custos em termos de produto e processo (Fapesp, 2002, p. 9-4).

Neste estágio tecnológico o país passa a criar novos produtos e processos. Nesse momento conta-se com uma rede de ensino médio e técnico de larga cobertura e uma franca expansão do nível superior. Os cursos de pós-graduação passam a acompanhar a evolução geral do sistema de formação tecnológica.

Países que, ao final da Segunda Guerra Mundial, apresentavam estágios de desenvolvimento semelhantes ao Brasil, como a Coreia do Sul, Israel e Finlândia e que promoveram processos de atualização de seus sistemas educacionais nos últimos cinquenta anos, são os atuais ingressantes deste grupo. Nenhum país latino-americano se encontra neste estágio.

No *Joinning to* há uma grande demanda dos egressos do ensino médio pelo nível superior de graduação. São necessários tanto investimentos na ampliação das redes pública e privada, quanto a criação de mecanismos de financiamento e de bolsa para custeio das mensalidades. Também devem ser implantados mecanismos para garantia da qualidade do ensino superior: sistemas de avaliação das organizações, dos professores e dos alunos e a transparência no fornecimento dessas informações à sociedade.

O incentivo à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) torna-se uma prioridade tanto na esfera pública, quanto empresarial, bem como a integração e parceria das diversas organizações de pesquisa, de ensino e as empresas (Ferranti *et. al.*, 2003, p. 19)

Isso nos leva à capacitação do indivíduo em si. Por que é importante que a força de trabalho seja qualificada, através de educação formal ou treinamento empresarial, para a tecnologia?

Em resposta pode-se afirmar que:

- Trabalhadores com formação apropriada são mais aptos a lidar com a inovação;
- A presença de trabalhadores com as competências adequadas incentiva as empresas a desenvolverem projetos com maior intensidade tecnológica;
- Trabalhadores habilitados, engenheiros e cientistas são necessários para adaptar as tecnologias existentes e criar novas (Ferranti *et. al.*, 2003, p. 07).

O campo do profissional assim capacitado é o das atividades econômicas de inovação tecnológica e seus complementares: a gestão e a estratégia de negócio. Ou nas palavras do Conselho Nacional de Educação estar apto a desenvolver atividades em uma área profissional e ter formação específica para: *a) aplicação, desenvolvimento, pesquisa aplicada e inovação tecnológica e a difusão de tecnologias; b) gestão de processos de produção de bens e serviços; c) o desenvolvimento da capacidade empreendedora* (Oliveira *et. al.*, 2001, p. 09).

A aquisição de capacidade tecnológica envolve um tripé desses três pontos: a inovação, o negócio e a estratégia. Envolve, nesses três aspectos uma profunda interação dos setores governo e mercado. Não adianta haver aptidão científica e tecnológica sem associação com aptidões comerciais adequadas (Kim, 2005, p. 43). Também são necessárias adequadas políticas governamentais de estímulo à oferta e à demanda de tecnologia e de formação tecnológica. O Sistema Nacional de Inovação Científica e Tecnológica é uma instituição⁵ complexa que exige uma administração equilibrada e precisa das organizações que o compõem, combinando *tanto os conhecimentos adquiridos com os avanços na pesquisa científica, quanto às necessidades oriundas do ambiente (sociedade e mercado) levam a inovações em produtos e processos e a mudanças na base tecnológica e organizacional de uma empresa, setor ou país* (Peterossi, 2003, p. 140).

3. O aprendizado tecnológico

Um sistema de aprendizado tecnológico, dentro do Sistema Nacional de Inovação, tem que se voltar para os interesses de três públicos-alvo: os indivíduos, a sociedade e o desenvolvimento econômico do país como um todo. Em paralelo a isso, o que se nota é a efetiva pressão de várias partes interessadas no processo, que serão descritas em seguida.

No tocante aos indivíduos, público-alvo imediato do ensino e aprendizado tecnológico, o sistema tem como função contribuir para a manutenção da *empregabilidade* dos mesmos; tanto dos jovens ingressantes no mercado de trabalho, quanto daqueles de faixa etária superior que perderam o seu posto ou estão de em vias de fazê-lo, no fenômeno do *desemprego tecnológico*.

A construção ou manutenção de um grau suficiente de empregabilidade está ligada à aquisição e atualização constante de conhecimentos pelo indivíduo, através da construção de competências, habilidade, bases tecnológicas, científicas e instrumentais.

O alvo mediato é a sociedade como um todo, empresas (*Setor Mercado*) em particular, onde o egresso do sistema de aprendizado tecnológico irá exercer as suas atividades como trabalhador, cidadão e pessoa.

A expectativa dos agentes econômicos e sociais é que o sistema de ensino e aprendizagem dê ao indivíduo a formação adequada a exercer essas atividades, não apenas em benefício próprio, mas em favor dos grupos em que se insere (empresa, organizações, coletividade); buscando as metas de médio prazo da sociedade em termos de capacitação tecnológica, que são de se criar renda e diminuir a exclusão social e todos os índices negativos que ela acarreta e contribuir para a obtenção de vantagem competitiva para o setor empresarial. *Redefinir oportunidades e responsabilidades para milhões de pessoas numa sociedade, sem o emprego de massa formal, deverá ser a questão social mais premente no próximo século [XXI]* (Rifkin, 1995, p. XVIII). Mas não há como se evitar, diante de

⁵ O uso dos termos Instituições e Organizações e seu uso diferenciado neste artigo, se prendem às definições dos mesmos na Nova Economia Institucional. Especificamente Instituições é utilizado no sentido de "regras do jogo" atribuído por Douglass North.

exemplos como a Índia da engenharia de software e de milhões abaixo do nível da pobreza, o temor de uma nova exclusão: a digital.

O público-alvo a longo prazo do sistema de ensino e aprendizagem tecnológica é o país e seu esforço de alcançar o desenvolvimento sustentável, através do crescimento econômico e da melhoria das condições sociais da população.

4. Políticas públicas

Para o Banco Mundial (Holm-Nielsen, 2002) as políticas públicas de estímulo e incremento do desenvolvimento em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) devem ser tomadas em quatro áreas:

- Medidas para o desenvolvimento de recursos humanos: educação para a ciência nos níveis básico, médio e superior; educação profissional com diversos graus de envolvimento com a formação tecnológica e o incentivo à pesquisa e ao treinamento avançados (tanto na academia quanto na empresa);
- Medidas de estímulo à demanda do setor privado por conhecimento: crédito e financiamento, regime de proteção de direitos intelectuais adequado, suporte e estímulo ao treinamento, incentivo às parcerias empresa-academia, incentivos fiscais, criação de *clusters* ou pólos de desenvolvimento tecnológico (e também a manutenção de um ambiente macroeconômico favorável);
- Medidas do setor público para suporte de CT&I: especificamente criação e manutenção de instituições para a construção de um Sistema Nacional de Inovação Científica e Tecnológica, pois só no âmbito deste que o conhecimento é transformado em bens e serviços
- Medidas de estímulo às tecnologias de informação e comunicações: infra-estrutura instalada, abertura comercial e para investimento externos, tratados internacionais.

Dessas políticas deve surgir um moderno sistema de ensino e aprendizado tecnológico. Que deve ser construído de modo a não se ater apenas à transmissão de saberes de procedimentos técnicos. Alcançar uma posição competitiva na globalização exige, que a tecnologia seja administrada de forma que ela se transforme em eficácia e eficiência como fator produtivo e que se disponha de uma visão de negócio para ela, que possibilite obter o máximo de ganhos.

O modelo deve não se resumir a mais uma forma de ensino encarado como uma prática assistencial ou tecnicista, mas sim um sistema completo de ensino desde a escola básica, o ensino médio, a pós-graduação passando pelo ensino de engenharias e bacharelados correlatos.

5. Aprendizado tecnológico na empresa

A empresa como elemento primordial da inovação deve ser foro privilegiado da criatividade e de novas idéias, agregando as competências individuais de seus colaboradores e fornecendo meios para esse processo.

Em sua estratégia, a organização empresarial, persegue como objetivos a agregação de valor e o crescimento a longo prazo; mas, sobretudo, a sobrevivência (Bateman; Snell, 1998, p.122). Condições de incerteza, ambientes em mudança e intensa competição são

alguns dos fatores que levam as organizações empresariais a procurar modelos de aprendizagem e de criação de novos conhecimentos (Fleury; Oliveira Jr., 2002, p. 133).

Nos últimos anos tem crescido a visão, para além da tradicional voltada aos fatores de produção competitivos, que a vantagem competitiva da empresa se cria e se mantém através da qualificação de seus recursos, principalmente humanos. Segundo Fleury e Oliveira Jr. (2002, p. 134) tal visão tem duas implicações importantes para aprendizagem: primeira, o reconhecimento que os conhecimentos e habilidades são recursos, ativos e riqueza da empresa; segunda, devido à crescente importância dos conhecimentos e habilidade, os processos e questões relacionados a eles, como a aprendizagem tecnológica, passam a adquirir relevância.

As pressões do jogo competitivo sobre o ambiente empresarial se tornam fator condicionante do grau e intensidade do treinamento oferecido pelas empresas e de sua procura por trabalhadores mais qualificados (Ferranti *et. al.*, 2003, p. 09). As empresas vêm-se obrigadas a investir em aprendizagem organizacional e formação de recursos humanos, gerando um subsistema de capacitação e formação tecnológica em grande parte autônomo em relação ao mundo acadêmico.

A aprendizagem organizacional adquire características de capacitação tecnológica quando uma empresa ao implantar processos de aprendizagem tem a habilidade de criar, adquirir e transferir conhecimento e de modificar seu comportamento para refletir novos conhecimentos e insights (Bateman; Snell, 1998, p. 266).

Na complexidade das economias globalizadas e da sociedade do conhecimento a aprendizagem organizacional tem evoluído da visão de Treinamento e Desenvolvimento para de Educação Corporativa.

6. Brasil

Respondendo à pergunta central, que caminho a capacitação tecnológica deveria tomar no Brasil?

Constituir-se em um subsistema que produza capital humano e conhecimento dentro de um Sistema Nacional de Inovação Científica e Tecnológica. O processo de construção de tal sistema, como já foi dito, é complexo, com a articulação das instituições em estruturas e subsistemas que possam dar embasamento ao esforço nacional de inovação: econômicas, legais, de financiamento, de investimento, de normatização, etc.

O desafio que leva à essa diretriz é claro. A situação econômica do país se deteriorou nos últimos anos, com a falta de crescimento econômico. O que gerou perda da competitividade internacional, queda da renda da população em geral, desemprego e exclusão social. Em dez anos (1995 a 2005) o Brasil deixou de ser a 7^o economia mundial para ser a 15^o, num período em que os países emergentes cresceram em média 6% ao ano e o Brasil 2,4^o ao ano (Caixeta, 2004, p. 95).

Em 2004, a balança comercial brasileira, voltou, após anos de *déficits* recorrentes, a apresentar *superávit* das exportações em relação às importações. Nessa retomadas, quais foram os itens que passaram a dominar a pauta de exportações do Brasil? Aqueles em que há valor agregado de conhecimento e tecnologia Produtos relacionados a transportes, aviões fabricados pela Embraer, no pólo tecnológico de São José dos Campos e produtos agrícolas com intervenção da pesquisa científica e tecnológica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), aliás um área de fronteira e de disputa.

O esforço de industrialização brasileiro durante o século XX, foi baseado na substituição de importações de bens finais, mas fortemente caracterizado pela absorção de tecnologia externa embutida nas plantas industriais, nos equipamentos e nos sistemas de

controle e produção. Na importação de tecnologias não embutidas havia o controle e o disciplinamento do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), por meio de contratos de transferência de tecnologia que limitavam as possibilidades de desenvolvimento (Silva; Melo, 2001, p. 123).

A aquisição de projetos prontos para execução, dentro da política de desenvolvimento adotada pelo país, pode gerar (se não está gerando), no futuro, um grave problema político e social. Referimo-nos, à questão da educação tecnológica (...) uma real educação para o desenvolvimento de *know-how* nacional está comprometida em face da situação da dependência tecnológica (...) Os recursos educacionais investidos na formação de profissionais que possam contribuir para gerar, ou mesmo fixar, tecnologia no país, encontram-se comprometidos na medida em que não encontram, em face da aquisição de tecnologia externa, mercado de trabalho (Peterossi, 1980, p. 87).

Esse processo de transferência de tecnologia por *Absorção* contribuiu para a inibição de um modelo de geração de conhecimentos em tecnologia: *a importação de tecnologia não colocou para a comunidade científica brasileira, e também para o empresariado, o desafio do desenvolvimento tecnológico nos produtos e processos produtivos* (Ribeiro, 2001, p. 15).

Ressaltando que, em determinadas áreas críticas como biologia, química fina, novos materiais, microeletrônica, mecânica de precisão, etc., muitas das tecnologias não estão disponíveis para transferência, sendo necessário para seu domínio o estímulo do desenvolvimento endógeno desse conhecimento (Silva; Melo, 2001, p. 124).

À partir dos anos 90, com a abertura econômica, os problemas do modelo foram expostos e passaram a ser fator de desaceleração do crescimento econômico.

Em seu esforço de capacitação tecnológica, o Brasil se defronta com vários problemas e dificuldades: a pequena participação do setor privado nos investimentos, fragmentação e ausência de coordenação, excessiva concentração das ações governamentais na esfera federal, em alguns estados e alguns institutos de pesquisa (Silva; Melo, 2001, p. 14). Aliados aos perenes problemas quanto à não universalização e baixa qualidade da educação formal e da dependência financeira externa, que leva à má posição nas negociações internacionais sobre transferência de tecnologia.

Ainda, no sistema como um todo, detectam-se diversas barreiras desafiando o esforço de capacitação tecnológica: a elevação da qualidade do sistema como um todo, os impasses ocasionados no passado em diversas e repentinas mudanças de estrutura e quebras de paradigma, que causam incerteza quanto às diretrizes estratégicas que serão adotadas; resistência às mudanças e um grande número de grupos de pressão com múltiplos interesses (Silva; Melo, 2001, p. 57).

Especificamente, na esfera pública contata-se a falta de coordenação e continuidade das políticas públicas de formação tecnológica e educação em geral, dificuldade de estabelecer prioridades em conjunto com o mercado, falta de circulação das informações sobre os programas existentes e de efetivas instituições intermediárias na relação empresa-universidade. Bem como no setor acadêmico constata-se a resistência, por parte do corporativismo universitário a mudanças, vistas como ameaças a territórios conquistados e à pureza da pesquisa básica (Ribeiro, 2001, p. 09).

No Brasil, os investimentos pelo setor mercado têm se mostrado insuficientes, até anos recentes, sendo o setor público ainda o principal agente nesse processo. Ribeiro (2001, p. 8) afirma que o empresariado nacional, revela uma cultura com forte tendência a depender do setor público local e nacional nessa instância, com *persistência de modelos clientelistas e paternalistas*, aguardando a iniciativa do Estado. Assim sendo, ainda segundo Ribeiro, *a*

preocupação com a distribuição do conhecimento e dos frutos da inovação tecnológica (pelo empresariado) é rara e recente.

O aprendizado tecnológico no Brasil não se constitui num modelo, quanto mais num sistema; mas numa situação, num cenário. E como cenário assume características de provisoriedade, teste e experimentação. O cenário pressupõe incertezas e aguarda definições e escolhas.

Contando com uma complexa rede de organizações (públicas, privadas, filantrópicas, confessionais) e sistemas de ensino (federal, estaduais), defrontamo-nos com o problema grave da falta de unicidade de políticas educacionais ao longo do tempo e neste momento.

O que compromete o empenho para se confrontar os desafios que a construção de um sistema nacional de inovação tecnológica apresenta ao Brasil e a existência de um subsistema de formação que atinja os objetivos da capacitação tecnológica.

Outro ponto a se notar é que as organizações de ensino profissional e tecnológico tendem a seguir o setor dinâmico da economia que hoje, mais do que nunca é um fenômeno urbano (indústria) e metropolitano (serviços). A concentração é notável. E que vem agravar o problema da exclusão no Brasil: social, regional e, agora, digital. É necessário evitar que se repita, aqui, o fenômeno que está se presenciando na Índia nesse tocante.

Contribui para o agravamento a provisoriedade das instituições. Recente esforço da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) do Ministério da Educação de dotar a área do ensino tecnológico de um corpo de normas legais mais firmes e com maior dificuldade de serem alteradas ao bel-prazer dos novos ocupantes do executivo, a cada quatro anos, revelou-se inócuo.

7.Considerações finais

A construção da capacidade de inovação tecnológica nos países emergentes é primordial para um processo contínuo e de longo prazo de desenvolvimento sustentado, pois as soluções para os problemas desses países não serão ofertadas pelo mercado global, que tende a aprofundar a dependência dos países menos desenvolvidos na absorção de tecnologias através de mecanismos legais que restringem a possibilidade de adaptação de tecnologias estrangeiras)patentes, tratados, licenciamentos), da garantia do fornecimento dos serviços relacionados a elas (manutenção, assistência técnica, treinamento, certificação) e através de mecanismos comerciais e financeiros.

O Brasil e a América Latina encontram-se em uma encruzilhada, onde as decisões estratégicas sobre a capacitação tecnológica podem levar ao mundo do desenvolvimento sustentável ou à recorrência dos problema econômicos habituais.

A Terceira Revolução Industrial é uma poderosa força para o bem e para o mal. As novas tecnologias da informação e das telecomunicações têm potencial tanto para libertar quanto para desequilibrar a civilização no próximo século. Se as novas tecnologias vão libertar para uma vida de mais lazer ou resultarão em desemprego maciço e depressão global em potencial, dependerá em grande parte de como cada nação vai enfrentar a questão dos avanços da produtividade (Rifkin, 1995, p. XIX).

Essa seria a principal oportunidade que o sistema de capacitação tecnológica ofereceria ao Brasil: capacitar para a inovação tecnológica em produtos e processos que possibilitem a oferta de bens competitivos no mercado exterior com alto valor agregado, libertando-nos aos poucos do eixo das *commodities* minerais e agrícolas.

Mas, o cenário do ensino e aprendizado tecnológico no Brasil, se encontra sujeito a múltiplas pressões e interesses imediatistas de várias partes interessadas, que acabam por se tornar o mais forte balizador desse cenário. Estando até, algumas dessas partes, em tensão e conflito entre si, o que acaba por gerar contradições e indefinições no cenário.

Corre-se um risco, muito presente, da instrumentalização das políticas de formação e capacitação tecnológica no Brasil, através de decisões e medidas de curto prazo tomadas ao sabor da pressão dos grupos de interesse. Em alguns setores a universalização do ensino superior tecnológico pode ensejar sua banalização e transformação em uma graduação de segunda classe, do que tem sido acusada por seus críticos desde sua criação e temor máximo de seus defensores.

E a grande questão é que, problemas macroeconômicos à parte, o Brasil, diferentemente de outros países (Coréia do Sul, Países Escandinavos, Israel, Alemanha e Japão), não concentrou seus esforços de maneira articulada em educação, nem básica muito menos com um adequado foco no desenvolvimento econômico, no mercado de trabalho e na competição internacional.

O principal norteador da construção de um futuro sistema de capacitação tecnológica será sua conversão num esforço como esse.

8. Referências

BATEMAN, Thomas S.; SNELL, Scott. **Administração: construindo vantagem competitiva**. Trad. Celso A. Rimoli. São Paulo: Atlas, 1998.

CAIXETA, Nely. Os brasileiros vão às compras. **Revista Exame**. São Paulo. Edição 826. p. 92-87. Out. 2004.

CEETEPS (Assessoria para Assuntos de Educação Superior). **Diretrizes para uma política acadêmica no âmbito da educação superior do Centro Paula Souza**. São Paulo: Centro Paula Souza, 1999.

FERRANTI, D. *et. al.* **Closing the gap in education and technology**: World Bank Latin American and Caribbean Studies. Washington: World Bank, 2003. Disponível em: <<http://Inweb18.worldbank.org/External/lac.nsf>>. Acesso em: 02 out. 2004.

FAPESP. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Estado de São Paulo - 2001**. São Paulo: Fapesp, 2002. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/indict/indica.htm>>. Acesso em: 28 jul. 2004

FLEURY, M. T. L.; OLIVEIRA JR., M. M. **Aprendizagem e gestão do conhecimento**. In: FLEURY, Maria Tereza L. (cord). **As pessoas na organização**. São Paulo: Gente, 2002. p. 133-146.

HAMEL, Gary; PRAHALAD, C. K. **Competindo pelo futuro**. Trad. Outras Palavras. 15° ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

HOLM-NIELSEN, L. B. **Promoting Science and Technology for development**: The World Bank's Millenium Science Initiative. Washington: World Bank, 2002. Disponível em: <<http://www1.worldbank.org/education/documents/Wellcome%20MSI%20paper.pdf>> Acesso em: 02 out. 2004.

KIM, Linsu. **Da Imitação à Inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia**. Trad. Maria Paula G. D. Rocha. Campinas: Unicamp, 2005.

MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia). **Livro Branco: Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília: MCT, 2002. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/arquivos/livro_branco_cti.pdf/> Acesso em: 02 out 2004.

OLIVEIRA, C. A. *et. al.* **Parecer CNE/CES nº 436 de 02/04/2001: Cursos Superiores de Tecnologia**. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/semtec/educprof/Eductecno/ftp/Parecer436.doc>>. Acesso em: 27 set. 2004.

PETEROSI, Helena G. **Educação e mercado de trabalho: análise crítica dos cursos de tecnologia**. São Paulo: Loyola, 1980.

_____. **Novas formas ocupacionais e a questão da educação profissional**. In: MENESES, J. G.C.; BATISTA, S. H. S. S. (cords). **Revisitando a prática docente: Interdisciplinaridade, Políticas Públicas e Formação**. São Paulo: Thomson, 2003. p. 133-143.

RIBEIRO, P. V. V. **Inovação tecnológica e transferência de tecnologia**. Brasília: MCT, 2001. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/publi/transferenciadetecnologia2.pdf>> Acesso em: 18 out. 2004.

RIFKIN, Jeremy. **O fim dos empregos: o declínio inevitável dos níveis de emprego e a redução da força global de trabalho**. Trad. Ruth Gabriela Bahr. São Paulo: Makron Books, 1995.

SALM, C. L.; FOGAÇA, A. **Questões críticas da educação brasileira**. Brasília: MCT, 1995. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/publi/PDFs/QTEC.pdf>>. Acesso em 18 out. 2004.

SILVA, C. G.; MELO, L. C. P. (cords). **Livro Verde - Ciência Tecnologia e Inovação: desafio para a sociedade brasileira**. Brasília: MCT, 2001. Disponível em: <http://www.mct.org.br/Livro_Verde/Default3.htm> Acesso em: 02 ou. 2004.