

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA

SERGIO EUGENIO MENINO

FORMAÇÃO TECNOLÓGICA PARA A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

SÃO PAULO
NOVEMBRO, 2004

SERGIO EUGENIO MENINO

FORMAÇÃO TECNOLÓGICA PARA A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

Dissertação apresentada como exigência parcial para obtenção do Título de Mestre em Tecnologia no Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no Programa de Mestrado em Tecnologia: Gestão, Desenvolvimento e Formação, sob orientação da Prof^a Dr^a Helena Gemignani Peterossi.

SÃO PAULO
NOVEMBRO, 2004

M545f Menino, Sergio Eugenio
Formação tecnológica para a sociedade do
conhecimento / Sergio Eugenio Menino. -- São Paulo,
2004.

160 f. + apêndices + anexos

Dissertação (Mestrado) – Centro Estadual de Educação
Tecnológica Paula Souza, 2004.

1. Educação profissional tecnológica. 2. Sociedade do
Conhecimento. 3. Formação tecnológica. 4. Capacitação
tecnológica. I. Título.

CDU 378:6

*Para meus pais,
e a todos e a cada um....*

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos que contribuíram, de uma forma ou de outra, para a execução desta dissertação. Em especial:

À Prof^a Helena G. Peterossi, *pessoa física*, minha orientadora. Valeu!

À Prof^a Helena G. Peterossi, *pessoa jurídica*, Assessora de Pós-Graduação do Centro Paula Souza; aos professores Jair, Colenci, Esméria, Espíndola e Poti; à Prof^a Neide, responsável acadêmica; Cleonice (Cléo); Carlos; Ângela, Silmara e todos os funcionários, até os mais humildes; meus colegas, veteranos e *bixos*: Alan, Landa, Eurides, Paulo, Fátima, Gerson, Silma, Alfredo, Rogério, Eliana, Ana e Jarbas. Porque eu não vim da Tecnologia, mas a Tecnologia me acolheu.

À coordenação, colegas e direção dos Centros Tecnológicos Carlos Drummond de Andrade e João XXIII e Faculdades Drummond.

À *Turma do Banco*: Eliana, Luiz, Banheti, Bosco, Alfredo, Bert Denkers e os demais; por primeiro compartilharem meu sonho.

Se outrora o fator decisivo da produção era a terra e mais tarde o capital, visto como o conjunto de maquinaria e de bens instrumentais, hoje o fator decisivo é cada vez mais o próprio homem, isto é, a sua capacidade de conhecimento que se revela no saber científico, a sua capacidade de organização solidária, a sua capacidade de intuir e satisfazer a necessidade do outro.

(João Paulo II, *Centesimus Annus*)

RESUMO

MENINO, S. E. **Formação Tecnológica para a Sociedade do Conhecimento**. 2004. 160f + apêndices + anexos. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2004.

O objetivo deste trabalho foi contribuir para a discussão sobre a formação tecnológica. Procurando entender se e como o atual cenário pode se constituir num sistema integrado e articulado de ensino que promova a inovação tecnológica, a competitividade e a empregabilidade para o ingresso da sociedade brasileira, com o mínimo possível de exclusão social, no rol da Sociedade do Conhecimento. Especificamente, estudar como se caracteriza a formação tecnológica à luz das necessidades que a construção dessa Sociedade impõe. E como contribui como resposta aos estímulos e às demandas das várias partes interessadas nessa construção. Este trabalho foi elaborado através de uma pesquisa de cunho bibliográfico, acessando-se a literatura, documentos oficiais e de organizações internacionais, legislação e *papers* de autores diversos que se relacionam com o assunto; carregando esta dissertação um viés de análise vindo das Ciências Sociais Aplicadas e trazendo ainda a visão empírica dos problemas com que se defronta a formação tecnológica, pela experiência acadêmica do autor como professor e coordenador de cursos superiores de tecnologia. Procurou-se: apresentar o macroambiente em que se situa o tema, analisar a formação tecnológica como resposta às demandas para a construção da Sociedade do Conhecimento e descrever o cenário de formação tecnológica que se tem no Brasil. Na conclusão foi abordada a discussão básica de e para onde esse cenário tende a se encaminhar.

Palavras-chave: Educação profissional tecnológica; Sociedade do Conhecimento; Formação tecnológica; Capacitação tecnológica.

ABSTRACT

MENINO, S. E. *Formação Tecnológica para a Sociedade do Conhecimento*. 2004. 160f + apêndices + anexos. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2004.

The objective of this work was to contribute with the technological education's discussion; trying to understand if and how the present scene could become a integrated and articulated system wich promote the technological innovation, the competitiveness ant the empregability for the introduction of the brazilian society in the world of the Knowledge Society with the least possible of social exclusion. Specifically, to study how the technological education is characterized by the the necessities wich the constrution of this society show to us. And how it contributes by answering the questions and demands made by several stakeholders of this construction. This work was elaboretade with a bibliographic research by consulting literature, oficial papers, documents of internacional organizations, legislation and works of several authors; carrying a point of view wich came from Social Scienses and from a empirical experience with real problems defeated by the author, who is teacher and coordinator of technological courses. It was tried to show the macro enviromental of the subject, to analise the technological education in order to build the Knowledge Society and to describe the scene that exists on Brazil nowadays. In the conclusion was studied the future ways to this scene.

Key-words: Profissional and Technological Education; Knowledge Society; Technological Capacitation.

Listas de ilustrações

Quadros

QUADRO 1: Paradigmas organizacionais, um novo rumo	28
QUADRO 2: Oportunidades e ameaças surgidas das mudanças no ambiente global	29
QUADRO 3: Principais diferenças entre método científico e tecnológico	47
QUADRO 4: Benefícios potenciais da Educação Superior	83
QUADRO 5: Primeiro estágio da evolução de tecnologia e educação.....	88
QUADRO 6: Segundo estágio da evolução de tecnologia e educação	89
QUADRO 7: Terceiro estágio da evolução de tecnologia e educação	91
QUADRO 8: Educação Corporativa - princípios e práticas de sucesso	103
QUADRO 9: As etapas do desenvolvimento da especialização no plano do saber	105
QUADRO 10 : Competências para o profissional	106
QUADRO 11: Pontos essenciais da mudança de paradigmas educacionais	108

Tabelas

TABELA 1: Gastos em P&D das Empresas em percentagem do PIB	55
TABELA 2: Número de Artigos Científicos e Técnicos Publicados - Principais Países..	61
TABELA 3: Patentes Registradas no Escritório de Patentes Norte-Americano	62
TABELA 4: Exportações e Importações de Manufaturas segundo Intensidade Tecnológica (%) Brasil: 1991, 1994, 1998	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ALCA	Associação de Livre Comércio das Américas
ANET	Associação Nacional de Educação Tecnológica
BANCO MUNDIAL	World Bank, Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento (BIRD)
BIRD	Banco Mundial
CEETEPS	Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
CEEinf	Comissão de Especialistas de Ensino de Computação e Informática
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CES	Câmara da Educação Superior do CNE
CESu	Conselho de Educação Superior
CET	Comissão Estadual de Trabalho - MTE
CMT	Comissão Municipal de Trabalho - MTE
CNE	Conselho Nacional de Educação
COFECON	Conselho Federal de Economia
CONCEFET	Conselho Nacional dos Dirigentes dos Centros Federais de Educação Tecnológica
CP	Câmara do Ensino Profissional do CNE
C&T	Ciência e Tecnologia
CTA	Centro Técnico Aeroespacial
CT&I:	Ciência, Tecnologia e Inovação
DRE	Delegacia Regional do Trabalho
EAD	Ensino à distância
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPZ	Export Processing Zone
ETE	Escola Técnica Estadual
EUROCATS	European Credit Accumulation and Transfer System
FAAP	Fundação Armando Álvares Penteado - São Paulo
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FATEC	Faculdade de Tecnologia
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
ITA	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC	Ministério da Educação e do Desporto (antigo Ministério da Educação e Cultura)
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NAFTA	North America Free Trade Association
NIS	National Innovation System (Sistema Nacional de Inovação Científica e Tecnológica)
OAB	Ordem dos Advogados do Brasil
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD: Organization for Economic Cooperation and Development)
OMC	Organização Mundial do Comércio (WTO: World Trade Organization)
ONU	Organização das Nações Unidas

P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PLANFOR	Plano Nacional de Formação
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP: United Nations Development Program)
PNQ	Plano Nacional de Qualificação
SEMTEC	Secretaria de Educação Média e Tecnológica do MEC, atual SETEC
SESU	Secretaria de Educação Superior do MEC
SETEC	Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do MEC, antiga SEMTEC
SISTEMA S	Senai/Sesi, Senac/Sesc, Senar, Senat/Sest, Sebrae, SESCOOP
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicações
TIB	Tecnologia Industrial Básica
T&D	Treinamento e Desenvolvimento
TRIP	Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
USP LESTE	Universidade de São Paulo - Campus Zona Leste
WORLD BANK	Banco Mundial
WWF	World Wildlife Fund

Sumário

Introdução	12
1. A Sociedade do Conhecimento	23
1.1. A construção da Sociedade do Conhecimento	29
1.1.1. Conhecimento como impulsionador do desenvolvimento	30
1.1.2. Revolução nas tecnologias de informação e comunicações	33
1.1.3. Globalização	34
1.1.4. Mudança política e social	37
1.1.5. Alteração nos papéis dos agentes econômicos	38
1.1.6. Estruturas de sistemas em rede	41
2. Conhecimento e Tecnologia	46
2.1. Efeitos da Tecnologia na economia e sociedade	53
2.2. Política de Ciência, Tecnologia e Inovação	57
2.3. Desafios da Tecnologia para o Brasil	59
2.3.1. Desenvolvimento sustentável	63
2.3.2. Competitividade	68
2.3.3. Empregabilidade	72
2.3.4. Inclusão social	74
3. A Formação Tecnológica	80
3.1. Educação e Tecnologia	87
3.2. Formação Tecnológica	91
3.2.1. Educação corporativa	100
3.3. Componentes da Formação Tecnológica	104
3.3.1. Competências	104
3.3.2. Interdisciplinaridade e flexibilidade	113
3.3.3. Pesquisa	119
3.3. A Formação Tecnológica no Brasil	122
Conclusão	138
Referências bibliográficas	150
Glossário	156
Apêndices	161
Apêndice A: Cargas horárias comparativas dos cursos	162
Apêndice B: Legislação sobre Formação Tecnológica	163
Anexos	164
Anexo A: Parecer CNE/CES nº 436/2001	
Anexo B: Parecer CNE/CP nº 29/2002	
Anexo C: Subsídios para a Discussão do Anteprojeto de Lei Orgânica da Educação Profissional e Tecnológica	
Anexo D: Decreto nº 5154/2004	
Anexo E: Avaliação do Corpo Docente e Coordenador (SETEC)	

INTRODUÇÃO

Está se presenciando a ocorrência de um processo de profundas mudanças na economia e na sociedade globais chamado de *Sociedade do Conhecimento*, caracterizado pelo uso maciço e disseminação da tecnologia e inovação. Um processo em que a competição alcança nível universal, e que provoca uma busca permanente pela competitividade. E que atinge a economia brasileira por sua inserção no fenômeno da globalização, produzindo efeitos com características tanto positivas quanto negativas.

O Brasil não pode se excluir das mudanças que se processam na economia mundial, procurando maximizar os efeitos positivos e se imunizar contra os negativos.

Após um longo período cujo mote foi a estabilidade monetária e a sua manutenção, a discussão nacional, o discurso político e a tendência de estudo acadêmico, apesar de truncados pelas endêmicas crises políticas e de governabilidade, se voltam para a retomada do crescimento econômico e o desenvolvimento sustentado, acompanhados de medidas que estimulem a diminuição dos níveis de desemprego.

A sociedade brasileira está ansiosa por um processo que produza significativas mudanças no modelo econômico, que gere empregos e proporcione aumento da renda das pessoas.

A formação específica (educação formal e/ou outras modalidades de habilitação) e a inovação tecnológica, sempre foram aceitas como fatores para o crescimento econômico. Para exemplificá-lo, apresentamos os trechos seguintes de teoria macroeconômica, que resumem bem as preocupações centrais deste trabalho:

Avanços no conhecimento e na eficiência aparecem como fontes principais e apontam para os papéis da pesquisa, da educação, e do treinamento como importantes fontes de crescimento. (...) O capital humano é produzido através da educação formal e do treinamento informal e através do tempo e da experiência. O problema para os países em desenvolvimento é que é extremamente difícil acumular fatores de produção, capital humano ou físico, nos baixos níveis de renda característicos das economias em desenvolvimento (DORNBUSH; FISHER, 1991, p. 836 e 860).

Apesar de serem consideradas como fatores primordiais, a formação específica e a inovação tecnológica têm sido apenas utilizadas como *variáveis* e *fontes* sem

receberem um estudo profundo do como e do porquê acontecem. Durante o século passado (e também ainda hoje), grande parte dos estudos e políticas específicas se voltou para o investimento em capital físico e seu conseqüente financiamento como fator preponderante para o crescimento econômico, girando sempre em torno da mensuração de variáveis como poupança, investimento e acumulação de capital (STEWART, 2002, p. 15ss).

Agora há uma alteração de orientação e preocupação dos estudos e textos; devida, em primeiro lugar a uma queda da competitividade e da geração de riqueza de modelos econômicos voltados para a produção de bens tangíveis e com pouco valor agregado de tecnologia: produtos agrícolas e fabris.

... os ativos intelectuais tornaram-se mais importantes do que qualquer outro, porque apenas por meio do conhecimento as empresas são capazes de se diferenciarem das concorrentes. As outras fontes de vantagem competitiva - geografia (enfraquecida pelo comércio eletrônico, pelas reduções tarifárias e pelas barreiras mais baixas aos investimentos diretos estrangeiros), regulamentação (que, no passado, isolou setores inteiros - transportes, comunicações, energia e serviços financeiros) e integração vertical (menos valiosa, pois cada vez mais empresas estão concluindo que é mais barato comprar no mercado aberto o que antes elas próprias produziam) - estão secando rapidamente. Não se precisa de ativos físicos para entrar em determinados mercados. O ativo específico - o ativo diferenciador - não é a maquinaria. É o *software** e o *wetware** - o que fica entre suas orelhas (STEWART, 2002, p. 47).

As empresas competem por mercados, os países por soberania e os indivíduos por emprego.

É significativo que, em poucas décadas, o paradigma de grande empresa passou da General Motors para a Microsoft.

Em segundo lugar, face à crescente pressão social do desemprego, suas causas e seus efeitos. O desemprego está perdendo suas características de problema conjuntural, solucionável através de medidas econômicas de curto prazo, para se tornar um problema estrutural, apenas contornável com um projeto de sociedade abrangente, um plano nacional de médio prazo. No cerne deste problema, está a aceleração do impacto da tecnologia, como alertava John Keynes:

Estamos sendo acometidos de uma nova doença da qual alguns leitores talvez ainda não tenham ouvido falar, mas sobre a qual ouvirão falar muito nos próximos anos - o "desemprego tecnológico". Isto significa desemprego como resultado da nossa descoberta de meios de economizar a mão-de-obra, superando a velocidade com que podemos

Os termos assinalados com asterisco () terão o seu sentido explicitado no Glossário.

encontrar novos usos para a mão-de-obra (KEYNES, 1930 *apud* RIFKIN, 1995, p. 25).

Até hoje, nas mudanças do sistema produtivo em escala universal (Revoluções Agrícola, Mercantil, Primeira e Segunda Industriais), a onda subsequente de avanço tecnológico gerava novos empregos e absorvia aqueles indivíduos que haviam perdido seus postos de trabalho no movimento anterior. Mas, no atual processo, os ganhos de eficiência* individuais da informatização e automação estão gerando índices de produtividade* superiores aos índices de crescimento da economia, portanto eliminando postos de trabalho sem absorção de nova mão-de-obra: o *desemprego tecnológico*. E a maioria dos autores consultados concorda ser essa a causa básica da realidade preocupante que vivemos: neste momento, o desemprego global atinge seu nível mais alto desde a Grande Depressão, que se seguiu à Crise de 1929; entre 700 e 800 milhões de pessoas em condições de serem economicamente ativas se encontram desempregadas ou subempregadas (RIFKIN; 1995, p. XVII, XIX e 37).

Aliada à massa dos desempregados tecnológicos temos o constante ingresso, anualmente, de jovens no mercado de trabalho, disputando um número cada vez menor de vagas.

A formação tecnológica: *qualificação e requalificação profissional* está sendo apresentada por autoridades educacionais, instituições de ensino e órgãos internacionais, como resposta, *remédio para todos os males*; ao habilitar o profissional a construir as competências que lhe permitam dominar as tecnologias e as forças de produção que fazem girar a roda da renda nacional. Nas áreas da ciência, engenharia, administração, consultoria, ensino, marketing, mídia e entretenimento. Profissionais que, cada vez mais, recebem em equipe, a delegação da responsabilidade da tomada de decisões antes reservada à chamada *gerência média*, o conceito contemporâneo de gestão (ALBAN, 2002, p. 235-248).

São esses empregos de alta produtividade, segundo vários autores, que se traduzem em renda nacional elevada, mas também podem levar à criação de ilhas de prosperidade cercadas de pobreza, a chamada *exclusão*, se não houver mecanismos que garantam a difusão dos ganhos da inovação tecnológica nos demais setores da economia. O exemplo utilizado por boa parte dos autores para essa situação é a Índia, hoje com alguns dos melhores cientistas e engenheiros na área de *software** do mundo, criando condições de competição a nível global, mas

em enclaves em meio a milhões de compatriotas na pobreza e miséria (HAMMOND, 2001, p. 96-106).

Por outro lado, são esses empregos que se tornam os mais imunes às conseqüências funestas das recessões e da desaceleração do crescimento econômico, mantendo-se uma demanda por esses profissionais maior que a oferta qualificada e gerando a escassez de trabalhadores adequadamente formados (RIFKIN, 1995, p. 227).

Essa formação, procurando auferir ao máximo seus ganhos e evitando os impactos negativos, se dará pela habilitação dos ingressantes no mercado de trabalho e pela requalificação profissional, tanto dos que estão empregados, para que não percam seus postos de trabalho, quanto dos que já os perderam por obsolescência funcional, para que possam obter a recolocação. Essa formação tecnológica deve ser feita de maneira rápida, e contínua, porque os mercados de trabalho e os perfis profissionais estão se tornando extremamente voláteis e sujeitos aos processos de reengenharia*, *downsizing**, trabalho temporário e terceirização. A formação tem que se adequar às exigências desses processos, pois o estoque de mão-de-obra barata, não qualificada está deixando de ser um referencial competitivo, com as novas formas de tecnologia e automação revelando-se barateadores de custos mais eficientes e sendo exportadas em larga escala para os países do Terceiro Mundo (RIFKIN, 1995, p. 107-113; 209ss).

A educação tem seus limites. Dentro dela, a formação tecnológica idem. Sozinha a educação não tem poder de transformar a sociedade por inteiro, pois os seus efeitos benéficos podem ser esterilizados se não forem acompanhados por reformas macroeconômicas e institucionais.

Apesar de tudo, a educação é importante para as pessoas. A possibilidade de estudar, mais ainda. Elas vislumbram a educação como sua grande chance de ascensão profissional e pessoal. Mas essa mesma educação não é discutida com essas pessoas para se conhecer realmente o que elas necessitam; a sociedade conhece pouco as possibilidades da educação por que tanto anseia. A discussão educacional é bastante restrita, e muitas vezes percebe-se que nem os próprios educadores são chamados a discutí-la. As reformas educacionais são sempre feitas de cima para baixo, como *políticas de gabinete*.

Mas os tempos tendem a se modificar. A sociedade nacional chegou a um ponto de séria reflexão. Estamos em processo de estabilização da economia (o

último, não contando os anteriores) há uma década, estamos em período de transição para um novo modelo há duas décadas.

Há que se levar em conta o indivíduo, a sociedade, suas necessidades imediatas e mediatas quando se estrutura ou se concebe um novo paradigma de educação.

O autor desta dissertação se recorda do momento em que ingressou na faculdade em 1984. Agonia do Regime Militar, mudanças na União Soviética, fim do *Apartheid* na África do Sul, democratização do Cone Sul, adoção de medidas de liberalização das economias dos Estados Unidos e da Europa, constituição dos blocos transnacionais de países. Tinha-se a impressão de se estar adentrando um mundo novo, de amplas e estupendas possibilidades e oportunidades. As pessoas voltavam-se para a educação como caminho de melhoria e progresso constante, que alavancaria em paralelo, cada passo da ascensão no plano de carreira e na remuneração. Havia uma certeza de que se progrediria sempre na vida ao se esforçar e aperfeiçoar.

Essas expectativas não corresponderam à realidade dessa geração e modificaram-se plenamente para a geração dos atuais ingressos no ensino superior. Se for permitida uma metáfora retirada de *Alice no País do Espelho*: hoje tem de se *correr o máximo para se ficar no mesmo lugar*. Ou num dito popular brasileiro, segue-se em *ritmo de caranguejo*, andando dois passos de lado, para se conseguir avançar um.

As perspectivas se tornaram mais estreitas, incertas, sujeitas a mudanças bruscas e exigindo atualização constante não para ganhar mais, mas para manter o que se tem hoje.

A educação pode não ser mais o *próximo barco a zarpar para o futuro*, com passagens para todo mundo; mas pode ser o *colete salva-vidas* que mantém as pessoas boiando à tona, sem se afogarem.

Os profissionais do ensino superior se preocupam com o jovem de hoje. Percebe-se que há um modo de viver imediatista que não havia na geração anterior. A falta de perspectivas futuras, a volatilidade das carreiras se traduziu para o comportamento deles. A cultura da *balada* desenfreada, o aumento do consumo de álcool e de substâncias que causam dependência, apesar de décadas de programas de esclarecimento, denotam os sintomas de pessoas para as quais as perspectivas deixaram de ser o amanhã e passaram a ser, unicamente, o hoje.

Se a palavra futuro era a mais importante para a geração anterior; para esta geração que ingressa no mercado de trabalho e na educação superior, tornou-se o agora.

Talvez sejam esses os sintomas e o preço a pagar por se estar atravessando uma transição de paradigmas: da Sociedade Industrial para a Sociedade do Conhecimento. Por isso as incertezas, as dúvidas, as tentativas e erro que têm permeado as iniciativas tomadas.

As pessoas só estão esperando que alguém lhes ofereça um caminho. O autor costuma, em cada uma de suas turmas, despende uma aula em algum momento do curso para apresentar aos alunos o cardápio da educação superior, graduação e pós-graduação, no Brasil. Para a maioria absoluta deles é a primeira vez que alguém o faz. De repente, alguém diz que existe o sol na linha do horizonte.

É preciso criar mecanismos educacionais que correspondam como respostas a esses problemas e essas situações. Por isso a educação é importante. Por isso a formação tecnológica é importante, hoje. Porque é o ramo de educação e formação que pode incorporar a maior parte das demandas que os indivíduos têm para o seu desenvolvimento como pessoa economicamente ativa e membro da Sociedade do Conhecimento.

Utopia? Talvez.

É muito comum os educadores falarem e escreverem sobre utopia, quando se referem ao que encaram como o ponto onde seus esforços e trabalhos deveriam chegar, algo ideal que nunca alcançarão; mas também do qual não desistirão.

Para além de seu sentido como palavra e ideal, *Utopia* remete a seu autor, Santo Thomas Morus, *o homem que não vendeu sua alma*. Que até o fim defendeu a sua verdade, apesar de todas as pressões; pois mesmo em seu cadafalso foi colocada uma banda de tambores que rufaram enquanto ele era executado, para que não se ouvisse o seu testemunho final.

Por isso é relevante se discutir essa estrutura para a formação tecnológica que está sendo apresentada *como remédio para todos os males*. Que surgiu da soma de uma série de concepções (ciência e tecnologia, emprego, política, empresarial, lucrativa e até, do indivíduo) muitas vezes contraditórias e que se tornou, como é dito adiante, não um modelo, nem um sistema mas uma *situação*, um cenário.

Essa situação pode ser convertida em um modelo e em um sistema, realmente efetivos de formação tecnológica, gerando inovação, crescimento econômico e empregabilidade? A partir daí, a formação tecnológica pode se tornar um dos alicerces da construção da sociedade do conhecimento?

Esta dissertação não pretende fazer análise histórica do passado dos cursos tecnológicos. Pretende sim, olhar para o momento presente e para as tendências que se delineiam e procurar esclarecer duas questões sobre a formação tecnológica: para onde se está indo e onde é necessário chegar?

O objetivo deste trabalho é contribuir para a discussão sobre a formação tecnológica. Procurando entender se e como o atual contexto pode se constituir num sistema integrado e articulado de ensino que promova a inovação tecnológica, a competitividade e a empregabilidade para o ingresso da sociedade brasileira, com o mínimo possível de exclusão social, no afluente rol da Sociedade do Conhecimento.

Especificamente, estudar como se caracteriza a formação tecnológica à luz das necessidades que a construção de uma Sociedade do Conhecimento impõe. E como contribui como resposta aos estímulos e às demandas das várias partes interessadas nessa construção.

Uma preocupação: há tantos atores sociais agindo sobre a formação tecnológica, que há que se temer que um conceito de formação extremamente importante e que vem a ser adequado como resposta a muitos dos anseios dos educandos possa ser desvirtuado ou perder o seu vigor ao sabor dos interesses desses grupos.

Por isso, acredita-se que a discussão deve ser levada adiante e as características positivas e benéficas da formação tecnológica, devem fazê-la sobreviver acima do som do rufar dos tambores.

O tema é bastante controverso, pois o fenômeno estudado está em pleno desenvolvimento. Há trabalhos dizendo que a Revolução Tecnológica é um fator de crescimento consistente e outros dizendo que não, pelo contrário, é um fator gerador de desemprego. A literatura sobre o assunto, basicamente, recua a um período de pelo menos duas décadas atrás, desde aos assim chamados futurólogos (Alvin Tofler e outros) que ofereciam previsões para um futuro que não demonstrou estar muito longe do que eles diziam.

Para o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), por exemplo, o processo de construção da Sociedade do Conhecimento é uma fonte única de oportunidades para o Brasil:

E a emergência do novo paradigma constitui, para o Brasil, oportunidade sem precedentes de significativa contribuição para resgatar a sua dívida social, alavancar o desenvolvimento e manter uma posição de competitividade econômica no cenário internacional. A inserção favorável nessa nova onda requer, entretanto, além de base tecnológica e de infraestrutura adequadas, um conjunto de condições e de inovações nas estruturas produtivas e organizacionais, no sistema educacional e nas instâncias reguladoras, normativas e de governo em geral. O impacto positivo que a “nova economia” pode gerar para o País depende ainda da participação do maior número possível de pessoas, organizações e regiões como usuárias ativas das redes avançadas de informação (TAKAHASHI, 2000, p. 5).

Esse discurso sobre oportunidades a se aproveitar (avanço tecnológico, melhoria da competitividade, desenvolvimento com inclusão social e respeito pelo meio-ambiente, etc.) se repete em quase todos os documentos das autoridades que falam sobre o assunto (Ministérios da Educação, do Trabalho e da Ciência e Tecnologia). E também dos organismos internacionais, especialmente as agências multilaterais de fomento, para quem apenas basta seguir a receita adequada (mas que sempre tem um forte componente ideológico).

Já pesquisadores como Jeremy Rifkin, talvez hoje um dos mais respeitados autores a nível mundial nos efeitos da inovação e avanço tecnológico, e outros enxergam um caminho longo e cheio de obstáculos até se passar de uma Economia da Informação em gestação para uma verdadeira Sociedade do Conhecimento com real afluência dos cidadãos: exclusão digital, perda dos postos de trabalho, agravamento da pobreza e dependência, decadência da classe média, etc.

Uma terceira corrente de opiniões se situaria numa via, digamos, intermediária e nessa poderíamos incluir os trabalhos mais recentes de Rifkin. Reconhece o fenômeno em toda a sua amplitude, enxerga os problemas que se afiguram; mas também procura encontrar caminhos para a solução dos mesmos: que podem passar por uma melhor divisão da renda de um país (evitando que os ganhos de produtividade da inovação tecnológica tornem-se estéreis pela sua apropriação pelo capitalista); uma formação específica que privilegie a qualificação dos profissionais e, portanto, da economia como um todo, para a qualidade e competitividade, o desenvolvimento do terceiro setor; a intervenção do estado para garantir a justiça social e a diminuição da exclusão.

Existe muita literatura (Stewart, Motta, Shapiro e Varian, Kaplan e Norton, Prahalad, etc.) sobre o assunto do conhecimento como riqueza econômica, mas numa visão microeconômica: empresa e setor. Especificamente como processo de gestão. É importante, na medida que, aquilo que a empresa passa a exigir como qualificação de seus funcionários, vai bater à porta da formação. Recorda-se que hoje é o *Mercado* que faz as suas exigências à sociedade, o micro tenta manipular o macro.

Não é apenas na área disciplinar da Economia que o debate sobre a inovação tecnológica, sua formação específica e os efeitos na economia e sociedade brasileiras está presente. O Ministério da Educação (MEC) reconhece o ambiente descrito nos pontos acima e que o progresso tecnológico causou alterações no modo de produção, na distribuição da força de trabalho e na sua qualificação e admite que os impactos (positivos e/ou negativos) nas organizações produtivas, a ampliação da participação brasileira no mercado mundial e o incremento do mercado interno dependerão fundamentalmente de nossa capacitação tecnológica. E, especifica que dentro deste novo contexto insere-se a importância da Educação Profissional na amplitude de seus três níveis: Básico, Técnico e Tecnológico, considerando-os como uma das principais respostas do setor educacional às necessidades e demandas da sociedade brasileira (OLIVEIRA; FIGUEIREDO, A; FIGUEIREDO, V., 2001, p. 1ss).

Encontra-se então, a área da Educação, num momento muito propício para um trabalho como o desta dissertação. Passa-se por uma fase de avaliação, discussão e mudança do sistema de formação tecnológica, de transição dos cursos de educação profissional para novos modelos, seja a nível técnico, seja a nível superior. De passagem do ensino de conteúdos para a aprendizagem de competências e habilidades. Do fim das estruturas ainda engessadas nos resquícios dos currículos mínimos para a flexibilidade curricular e a interdisciplinaridade. Assim encontramos muitos textos de educadores (Ramos, Manfredi, Libâneo e outros) discutindo abertamente o assunto, às vezes com uma visão absolutamente técnica, outras com um nítido viés ideológico.

Este trabalho foi elaborado através de uma pesquisa de cunho essencialmente bibliográfico, acessando-se a literatura, documentos oficiais e de organizações internacionais, legislação e *papers* de autores diversos que se relacionam com o assunto.

Carrega esta dissertação um viés de análise vindo das Ciências Sociais Aplicadas, área de formação de seu autor, graduado em Ciências Econômicas pela Fundação Armando Álvares Penteado (FAAP) e pós-graduado em Administração pela Fundação Getúlio Vargas - São Paulo.

Traz ainda, o autor, uma visão empírica dos problemas com que se defronta a formação tecnológica pela sua experiência acadêmica como professor e coordenador de cursos superiores de tecnologia.

Esta dissertação segue, em sua metodologia, as normas atuais para trabalhos de pesquisa científicos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). O texto base para consultas nesse sentido foi de OLIVEIRA, N. M. e ESPINDOLA, C. R.: *Trabalhos Acadêmicos: recomendações práticas*. São Paulo: Copidart, 2003; adotado como referencial básico no Programa de Mestrado em Tecnologia do Centro Paula Souza. Em apoio também foram consultados: SEVERINO, A. J., *Metodologia do trabalho científico*. 22^o ed. São Paulo: Cortez, 2002 e RODRIGUES, A. *Como elaborar referência bibliográfica*. São Paulo: Humanitas, 2003 e *Como elaborar notas de rodapé*. São Paulo: Humanitas, 2004.

As traduções de citações literais em língua estrangeira são do próprio autor, usando como recurso de apoio o dicionário unilíngue *Oxford Advanced - Learner's Dictionary*.

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma:

Introdução

Onde foram contemplados o estado da arte, a relevância e interesse do trabalho, justificativas, intenções do autor, objetivos do trabalho, o tema, o problema de estudo, a hipótese, os procedimentos e a descrição da estrutura do trabalho.

Capítulo 1: A Sociedade do Conhecimento

Neste capítulo procurou-se apresentar o macroambiente em que se situa o tema: a Sociedade do Conhecimento. Descreve-se sucintamente o paradigma de sociedade que está em superação, o Industrialismo; a transição para um novo paradigma, e as características e tendências que a construção da Sociedade do Conhecimento nos apresenta.

Capítulo 2: Conhecimento e tecnologia

Este capítulo procurou definir conhecimento, ciência e tecnologia e seu inter-relacionamento; conceitos fundamentais, aos quais se estará referenciando sempre ao longo do trabalho. São analisados os quatro desafios que se crê sejam respondidos pela formação tecnológica: desenvolvimento sustentável, competitividade, empregabilidade e inclusão social. A seguir são feitas algumas considerações sobre o tema em relação ao Brasil e finaliza com alguns questionamentos, procurando introduzir o capítulo seguinte.

Capítulo 3: A formação tecnológica

Procurou-se aqui analisar a formação tecnológica como resposta às demandas para a construção de uma Sociedade do Conhecimento. Foi analisada a transição de um modelo de educação do Industrialismo para um modelo da Sociedade do Conhecimento. É apresentada uma série de fontes de onde foram retirados pontos e conceitos contemplados depois pelo MEC para a construção da legislação atual da formação tecnológica. Por fim, foi analisado o modelo de formação tecnológica que se tem no Brasil.

Conclusão

Na conclusão foi abordada a discussão básica para onde o cenário de formação tecnológica tende a se encaminhar.

1. A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

O contexto que se presencia tem sido chamado de diversas formas: *Economia/Sociedade da Informação*, *Economia/Sociedade do Conhecimento*, *Revolução Tecnológica*, *Terceira Revolução Industrial*, *Economia Digital*, *Nova Economia*, e o venerável *Terceira Onda*, de Alvin Toffler. Todas, apesar de algumas nuances que se tenta enxergar, referem-se ao mesmo processo.

Os termos que se vêm mais difundidos são *Economia/Sociedade da Informação*. Talvez por ser crença geral que o impulso principal do dinamismo deste contexto sejam os progressos nas Tecnologias da Informação (TI).

Percebe-se que há um primeiro consenso quanto ao uso dos termos *Economia* e *Sociedade* ao se assumir que estes se constituem num processo cuja meta a ser atingida é a condução a amplas modificações nas estruturas da sociedade. Assim diz o Ministério da Ciência e Tecnologia em seu *Livro Verde: a Sociedade da Informação*:

A Sociedade da Informação está sendo gestada em diversos países. (...) O advento da Sociedade da Informação é o fundamento de novas formas de organização e de produção em escala mundial, redefinindo a inserção dos países na sociedade internacional e no sistema econômico mundial (TAKAHASHI, 2000, p. V).

E se requer que o processo não seja apenas econômico mas também, humano, ético e que prime pela inclusão social.

Nota-se que muitos títulos utilizam e parece haver uma progressiva escolha pelos termos *Economia/Sociedade do Conhecimento*, que se apresentam como um conceito mais abrangente (pela idéia que a informação é uma das partes do conhecimento). O Ministério da Ciência e Tecnologia, em seus *Livros Verdes*, começou por utilizar *Sociedade da Informação*, como já citamos acima, e depois passou para *Sociedade do Conhecimento*.

A *zona cinzenta* da interação/distinção entre *Informação* e *Conhecimento* pode ser definida assim:

Conhecimento não é soma, é agregação, interação, acumulação. Os dados e as informações conectam-se entre si para formar conhecimento: são como peças de um mosaico, mas não são o desenho final. Bits de dados e informações - fatos, factóides podem ser surpreendentes, sugestivos ou importantes, mas não são como o conhecimento em si. O conhecimento envolve expertise. Para alcançá-lo é preciso tempo. O conhecimento dura mais que a informação - e por vezes é eterno. Ter conhecimento, dominar um assunto, é algo diferente e maior do que saber de um fato ou possuir muitas informações (STEWART, 2002, p. 31).

Sem dúvida o processo de evolução extremamente rápido das tecnologias de informação é o carro chefe das transformações da sociedade contemporânea; mas não está sozinho, outros processos também integram a *Revolução Tecnológica*, todos voltados para o conhecimento, com o formato interdisciplinar, agregativo, interativo e acumulativo, que foi descrito acima: a energia termonuclear, a microbiologia, a microeletrônica, os novos materiais, a química fina, etc. (LIBÂNEO; OLIVEIRA, TOSCHI, 2003, p. 60). Para o Brasil, a biotecnologia, e suas aplicações na preservação dos recursos renováveis e na agricultura e agroindústria, por exemplo.

Optou-se por utilizar, nesta dissertação, o termo *Sociedade do Conhecimento* para definir esse processo de profundas mudanças na economia e na sociedade globais, caracterizado pelo uso maciço e disseminação da tecnologia e inovação.

Sabe-se que o conhecimento sempre foi um fator importante no desenvolvimento das atividades dos seres humanos. Uma das principais diferenças entre o ser humano e o resto dos animais, é que estes podem até adquirir instintivamente o conhecimento para solucionar determinada necessidade imediata, mas só o homem é capaz de reter conhecimento e o transmitir de maneira organizada a seus semelhantes; fazendo disso um dos fundamentos da sua sociedade. Mas hoje o Conhecimento se tornou preponderante, o principal fator de produção*, passando à frente do capital, mão-de-obra e recursos materiais e, em boa parte das situações, substituindo-os como elementos de vantagem competitiva*. Sob a forma mais presente da tecnologia: nos aspectos da informação, inovação, criatividade e gestão. Sem ele, *o capital envelhece, os recursos naturais não podem ser explorados de forma sustentável e competitiva e a produtividade do trabalho - em constante evolução nos países de economias dinâmicas - cai em termos relativos* (SILVA; MELO, 2001, p. 115).

Neste momento, a plataforma mais importante para a criação de valor na economia é a difusão de informações e conhecimento entre todas as atividades econômicas.

O Banco Mundial¹, em seu paper *Promoting Science and Technology for development: The World Bank's Millenium Science Initiative* assim explicita a importância do conhecimento para o desenvolvimento:

O conhecimento é um fator crítico para o crescimento econômico e para o padrão de qualidade de vida. Um forte consenso, refletido nas recentes determinações de políticas da [Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico] OCDE, do Banco Mundial e outros, está emergindo: *o conhecimento é o mais importante fator para o desenvolvimento econômico. A OCDE conclui que o suporte de taxas de crescimento a longo prazo nos países da OCDE depende da manutenção e expansão da base de conhecimentos. O Relatório do Banco Mundial para o Desenvolvimento - 1998/99 estabelece que as economias hoje mais avançadas tecnologicamente são verdadeiramente baseadas no conhecimento... criando milhões de empregos relacionados ao conhecimento e num exército de disciplinas que emergiram da noite para o dia, e que a necessidade dos países em desenvolvimento de incrementarem sua capacidade de usar o conhecimento não pode ser obstada*² (HOLM-NIELSEN, 2002, p. 1).

São três os pilares da Economia do Conhecimento; sobre os quais, especialmente o terceiro, se assenta a tríade da *tecnologia: inovação, gestão e estratégia*:

O primeiro é: o conhecimento impregna tudo o que compramos, vendemos e produzimos. Tornou-se o mais importante fator de produção. O segundo é um adjunto, um corolário do primeiro: os ativos do conhecimento - isto é, o capital intelectual - passaram a ser mais importantes para as empresas do que os ativos financeiros e físicos. O terceiro é: para prosperar na nova economia e explorar esses novos ativos cruciais, precisamos de um novo léxico, novas técnicas de gestão, novas tecnologias e novas estratégias. Sobre esses três pilares, erguem-se as leis da nova economia e os lucros por ela gerados (STEWART, 2002, p. 30).

O processo que se presencia é a construção de um novo paradigma: a Sociedade do Conhecimento. Para explicá-lo e entendê-lo, faz-se necessário conhecer o paradigma em superação: a Sociedade Industrial, o *Industrialismo*.

¹ O Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) ou Banco Mundial e World Bank é uma instituição multilateral de fomento, criada em 1944 na Conferência de Bretton Woods, e se destina ao financiamento de programas de desenvolvimento e superação da pobreza. Especificamente, é uma grande fonte de recursos financeiros para os programas educacionais do MEC; portanto, seus documentos de pesquisa e estudos sobre a educação tem grande relevância para a formação dos conceitos de nossas autoridades educacionais.

² *Knowledge is a critical determinant of economic growth and standard of living. A strong consensus, reflected in recent policy statements from the OECD, the World Bank, and others, is emerging: knowledge is the most important factor in economic development. The OECD concluded that "underlying long-term growth rates in OECD economies depend on maintaining and expanding the knowledge base." The World Bank's 1998/1999 World Development Report states that "Today's most technologically advanced economies are trully knowledge-based... creating millions knowledge-related jobs in array of disciplines that have emerged overnight," and "the need for developing countries to increase their capacity to use knowledge cannot be overstated."*

A Sociedade Industrial começou a se organizar e articular, superando a Sociedade Agrária (ou Primeira Onda como a chama Toffler³), à volta do século XVIII, sendo considerados seus marcos iniciais: um econômico, a Primeira Revolução Industrial, na Inglaterra e um político, a Revolução Francesa, iniciada em 1789. Caracterizou-se pela adoção de soluções de *massa*: a produção em massa, para o consumo em massa, o sistema político representativo, etc. Nascida da busca de soluções para as pressões da crescente população mundial a um nível nunca dantes acontecido, brotou inicialmente não como uma transição ordeira de paradigmas, mas como os autores citados acima dizem: revolução.

Embora a Revolução Francesa tivesse causas específicas - por exemplo, o agravamento das finanças estatais na década de 1780 - muitos viam razões mais profundas para essas comoções sociais. Uma delas era evidente a qualquer pessoa que visitasse as cidades congestionadas da Europa, ou notasse a crescente incidência de subemprego rural: era a simples pressão dos seres humanos que precisavam de comida, roupas, abrigo e trabalho em sociedades mal equipadas para atender a essas necessidades, pelo menos naquela escala... Os preocupados observadores não precisavam de estatísticas para saber que suas sociedades enfrentavam uma explosão populacional (KENNEDY, 1993, p.3).

Surgida de uma forma e num ambiente tão turbulentos, que se estendeu, de uma maneira ou de outra por toda a primeira metade do século XIX, (além da Revolução Francesa, as Jornadas de 1830 e 1848, a Unificação Alemã e Italiana, a Guerra Civil Norte-americana, foram o marco inicial para a sociedade industrial em seus respectivos países) e com demandas tão grandes a atender, o Industrialismo adotou como respostas duas grandes vertentes básicas: a disciplina/padrão e a escala.

Neste caminho, seis foram as regras ou princípios que permearam o industrialismo, e que estiveram presentes em todas as organizações e sociedades da Segunda Onda, da indústria até à música, da família até à educação: padronização, especialização, sincronização, concentração, maximização, centralização (TOFFLER, 1980, p. 59). Esses princípios levam a entender uma sociedade em que as instituições, econômicas, sociais ou políticas pressupõem uma

³ Para Alvin Toffler, a *Primeira Onda* de desenvolvimento econômico seria a Revolução Agrícola; a *Segunda Onda*, a Revolução Industrial dos séculos XVIII e XIX e a economia e sociedade construídas a partir dela, o Industrialismo; e a *Terceira Onda* a atual Revolução Tecnológica e as consequências que ela terá nas próximas décadas.

estrutura estável com uma visão estratégica de médio e longo prazos, buscando a eficácia* e a eficiência* na obtenção de seus resultados.

A forma de produção tornou-se pautada pela evolução da tecnologia aplicada à produção em massa de mercadorias. Dois são os *princípios básicos da produção em massa, que é a fabricação de produtos não diferenciados em grande quantidade: peças padronizadas e trabalhador especializado* (MAXIMIANO, 2000, p. 175). Adicionando-se também: um sistema produtivo administrado de forma linear e a verticalização (controle de todas as etapas do processo).

As evoluções tecnológicas do período se deram de uma forma mais técnica e física: os sistemas de transporte e de comunicações, por exemplo.

A primeira fase do industrialismo viu morrerem duas instituições milenares do trabalho: a escravidão e a servidão. Em sua substituição, houve a adoção universal do trabalho assalariado. Logo no início de sua segunda fase, vimos surgirem os grandes sistematizadores da forma de organizar o trabalho e a produção: Taylor, Fayol e Ford. Foram implantadas então: a divisão do trabalho e a especialização das tarefas, a hierarquização, o controle do tempo, a disciplina, a fiscalização e a concentração dos trabalhadores no local do processo de produção (fábrica). Para o trabalhador era necessária uma qualificação simples que o permitisse aprender e apreender as normas de seu ofício e o dotasse de certas qualidades para o trabalho nas indústrias como a disciplina. Foi criada, para esses fins, a escola de educação básica gratuita e aberta a todos; mas não necessariamente conduzindo todos aos cargos e funções gerenciais e de direção. Evidenciou-se a divisão do trabalho entre seus componentes intelectual e manual. Esses padrões se reproduziram em todos os setores da sociedade industrial: na política, na saúde, no lazer, na família, na cultura, nas relações sociais.

A partir da segunda metade do século XX, diversos fatores tecnológicos, sociais, econômicos, estratégicos começaram a provocar alterações no modelo da sociedade industrial:

A troca de paradigma na gestão de empresas, a passagem da administração taylorista/fordista* para a gestão flexível, gerou forte impacto no comportamento das organizações. Estruturas verticalizadas e altamente centralizadas cedem espaço para estruturas horizontalizadas e amplamente descentralizadas. A rígida divisão entre trabalho mental e manual tende a ser eliminada. Tarefas fragmentadas e padronizadas tornam-se integrais e complexas, exigindo, em todos os níveis organizacionais, pessoas com capacidade de pensar e executar simultaneamente (FLEURY, 2002, p. 187).

As mudanças que provocaram as alterações no mundo da produção dos bens e serviços foram:

1. Os processos de resistência operária frente a um esquema de trabalho desumano, como o proposto pelo taylorismo/fordismo* favorecidos pelo incremento da taxa de escolaridade de grande parte da sociedade.
2. As mudanças ligadas à introdução da robótica, da informática e de novos paradigmas na organização do trabalho na indústria (a aparição do modelo "Toyota*", de esquemas de "qualidade total*", "just in time*", etc.).
3. O processo de crescente globalização da economia e do foco regional, que em nosso caso se expressa no [Mercado Comum do Sul] MERCOSUL.⁴ (SLADOGNA, 2000, p. 5).

QUADRO 1: Paradigmas Organizacionais, um Novo Rumo.

Século XX	Século XXI
Estabilidade, previsibilidade	Descontinuidade da mudança, melhoria contínua
Porte e escala	Velocidade e responsividade
"Comando e controle" de baixo para cima	Empowerment*: liderança de todos
Rigidez organizacional	Organizações "virtuais", flexibilidade permanente
Controle por meio de regras e hierarquia	Controle por meio da visão e dos valores
Informações em segredo	Informações compartilhadas
"Racional", análise quantitativa	Criatividade, intuição
Necessidade de certeza	Tolerância à ambigüidade
Reativo: avesso ao risco	Pró-ativo: empreendedor
Orientado para o processo	Orientado para os resultados
Autonomia e independência corporativa	Interdependência: alianças estratégicas
Integração vertical	Integração "virtual"
Foco na organização interna	Foco no ambiente competitivo
Consenso	Contenção construtiva
Orientação para o mercado nacional	Foco internacional
Vantagem competitiva	Vantagem colaborativa
Vantagem competitiva sustentável	Hiperconcorrência, constante reinvenção da vantagem
Competindo por mercados atuais	Competindo por mercados futuros

Fonte: Colenci Jr e Guerrini, 2001, p. 322.

⁴ 1. Los procesos de resistencia obrera frente a un esquema de trabajo deshumanizado, como el propuesto por el taylorismo-fordismo, favorecidos por el incremento de la tasa de escolarización de gran parte de la sociedad.
 2. Los cambios ligados a la introducción de la robótica, la informática y de nuevos paradigmas en la organización del trabajo en la industria (la aparición del modelo "Toyota", de esquemas de "calidad total", "just in time", etc.)
 3. El proceso de creciente globalización de la economía y la recentralización regional, que en nuestro caso se expresa en el MERCOSUR.

Contra-pondo-se aos princípios expostos para o industrialismo, citados acima, pode-se dizer em resumo que os novos modelos são fundamentados na flexibilidade, diversificação e autonomia, uso de tecnologia de automação flexível e no perfil do trabalhador gestor (EBOLI, 2002, p. 187).

1.1. A construção da Sociedade do Conhecimento

O Banco Mundial identificou em seu relatório sobre a Educação Superior e a construção da Sociedade do Conhecimento as seguintes tendências da Economia em direção à construção de uma Sociedade do Conhecimento:

- Conhecimento como impulsionador do desenvolvimento
- Revolução tecnológica na informação e comunicações
- A emergência de um mercado de trabalho a nível global
- Transformações sócio-políticas globais (WORLD BANK, 2002a, p. 8).

No mesmo documento apresenta o argumento que essas tendências serão acompanhadas de oportunidade e riscos, esquematizando-as no quadro abaixo.

QUADRO 2: Oportunidades e ameaças surgidas das mudanças no ambiente global

<i>Fator de Mudança</i>	<i>Oportunidades</i>	<i>Riscos</i>
Importância do Conhecimento	Possibilidade de impulso em áreas particulares para o crescimento econômico Solução de problemas sociais: segurança alimentar, saúde, suprimento de água, energia, meio-ambiente)	Aumento do hiato tecnológico entre as nações
Revolução em TI	Facilitação do acesso ao conhecimento e informação	Crescimento da exclusão digital entre as nações e dentro das nações
Globalização dos mercados de trabalho	Facilitação do acesso para os experts, qualificados e profissionais envolvidos com o conhecimento	Crescimento da "fuga de cérebros" e perda de capital humano avançado
Mudança política e social - Expansão da democracia - Violência, corrupção e criminalidade - HIV/AIDS	Envolvimento positivo com as reformas	Crescimento da "fuga de cérebros" e instabilidade política Perda de recursos humanos

Fonte: WORLD BANK, 2002a, p. 8

A essas tendências apontadas pelo Banco Mundial, pode-se acrescentar também: a mudança de posições dos agentes econômicos e a adoção generalizada de estruturas de organização em rede. Também, parece possível ampliar a tendência de Globalização para os demais mercados nacionais e internacionais, além do mercado de trabalho.

1.1.1. Conhecimento como impulsionador do Desenvolvimento

A capacidade de uma sociedade produzir, selecionar, adaptar, comercializar e utilizar o conhecimento é um fator crítico para o crescimento econômico e sua transformação em desenvolvimento sustentável para toda essa sociedade. O domínio do conhecimento, no fenômeno da globalização, passou a ser condição crítica para se auferir vantagem competitiva*.

O crescimento econômico, onde ele tem sido registrado nestes anos de recessão quase que generalizada, passou de um processo de acumulação de capital para um processo de acumulação de conhecimento; especialmente visível nos setores de Pesquisa e Desenvolvimento (P & D), educação e *software**. Nas empresas, boa parte dos recursos humanos estão envolvidos com gestão de tecnologia, treinamento, P & D, patentes, licenças, design e marketing. Um novo tipo de empresa surgiu, aquela que se encarrega de criar, desenhar, patentear e licenciar o produto, delegando a sua produção física para uma série de países no mundo que apresentam custos de manufatura menores que no país de origem.

Custos, aliás, que as empresas trans e multinacionais* procuram diminuir ainda mais pela absorção, pelo país destinatário dessas indústrias, de tecnologia de capital intensivo exportada por elas.

Segundo o Banco Mundial:

A habilidade de uma sociedade de produzir, selecionar, adaptar e comercializar conhecimento é crítica para o crescimento econômico sustentável e para a melhoria da qualidade de vida. Hoje, um punhado dos países mais ricos do mundo produzem a gritante maioria do novo conhecimento científico e tecnológico, derivando grandes benefícios de seu uso. Os países desse grupo desfrutam de um círculo virtuoso, no qual os benefícios concretos da pesquisa ajudam a produzir a renda e o suporte públicos necessários para continuar a investigação das *ciências de ponta*.

Enquanto isso, a maior parte das nações do resto do mundo debate-se, com variados graus de sucesso, para estabelecer sistemas de pesquisa científica e tecnológica que possam revigorar suas economias e providenciar soluções para suas necessidades sociais. Desafortunadamente para os países em desenvolvimento, a lógica dos sistemas de pesquisa em C&T favorece que os cientificamente fortes se tornem mais fortes⁵ (HOLM-NIELSEN, 2002, p.1).

A informação e o conhecimento passaram a ser elementos primordiais na produção, comercialização e gestão das empresas. Surgiram e se fortaleceram as *Empresas do Conhecimento*, em que eles são ou a principal mercadoria: (finanças, entretenimento, comunicações, serviços e educação) ou se tornaram importantes insumos*, passando o produto ou serviço da empresa a ter um forte embasamento no conhecimento (por exemplo, as indústrias das *ciências da vida*: biotecnologia, agricultura, fármacos, etc.). Desta maneira, Informação e Conhecimento tornaram-se riqueza, patrimônio, ativos* das organizações. Como muito apropriadamente disseram Libâneo, Oliveira e Toschi (2003, p. 62) a ciência e a tecnologia se transformaram na matéria-prima por excelência. Um exemplo claro do processo é daquele setor que tem estado na vanguarda da inovação tecnológica: a informática. As empresas de processamento de dados organizaram-se, inicialmente, em torno do *hardware**, depois o que passou a se tornar importante foi o *software** e agora é o *wetware**; numa progressiva escala em direção à intangibilidade das principais riquezas da empresa.

Kaplan e Norton (1997, p. 4) afirmam que a Empresa do Conhecimento (ou da Informação como eles utilizam) se baseia nas seguintes premissas:

- *Processos interfuncionais*: são a contrapartida empresarial do conceito educacional de interdisciplinaridade; a busca de meios de integração das especializações individuais e setoriais para atingir os objetivos da organização com maior eficiência* e eficácia*;

⁵ *The ability of a society to produce, select, adapt, and commercialize knowledge is critical for sustained economic growth and improved quality of life. Today, a handful of the world's richest countries produce the overwhelming majority of new scientific and technological knowledge, and they derive great benefit from its use. Countries in this exclusive group enjoy the fruits of a virtuous circle, in which the concrete benefits of research help produce the wealth and public support needed to continue the investigation on science's "endless frontiers". Meanwhile, the most of the rest of the world's nations struggle, with varying degrees of success, to establish scientific and technological research systems that can invigorate their economics and provide solutions to their social needs. Unfortunately for developing countries, the logic of S&T research systems favor the scientifically strong becoming stronger .*

- *Ligação com clientes e fornecedores*: um dos setores que mais adquiriu significância com as mudanças que se processam é o de Logística e Administração da Cadeia de Suprimentos (*Supply-Chain Management*). Uma série de aplicações de tecnologias de informação e comunicações permite obter ganhos de eficiência na distribuição de toda a cadeia produtiva*, da compra da matéria-prima ao retorno pós-venda do cliente;
- *Segmentação de Clientes*: o aumento da capacidade de armazenamento e processamento de informações possibilitou o manuseio das informações de cada um e de todos os clientes da empresa, que consegue adotar uma política de customização no seu relacionamento com os consumidores de seus bens e serviços;
- *Escala Global*: as fronteiras econômicas deixaram de existir em uma boa parte do mundo. As grandes empresas multinacionais e transnacionais, as alianças estratégicas passaram a fazer negócios em escala global, levando o conceito de domínio de mercado a um ponto nunca antes alcançado. As pequenas e médias empresas, principalmente de países periféricos, têm de adotar uma postura reflexa que as possibilite sobreviver nesse ambiente competitivo.
- *Inovação*: os ciclos de vida dos produtos têm se encurtado cada vez mais. As empresas devem dominar a arte de prever as necessidades futuras de seus clientes, mantendo a capacidade de incorporar rapidamente conceitos inovadores e tecnologias que potencializem a eficiência* e a eficácia* de seus processos e produtos.
- *Trabalhadores de Conhecimento (Knowledge Workers)*: no industrialismo tinha-se uma clara divisão e definição entre trabalho intelectual e trabalho manual (eventualmente, com uma gerência média entre os dois para o processo de administrar a comunicação entre eles). Eram consagradas as expressões *trabalhadores de colarinho branco* e *trabalhadores de uniforme*. No final do século XX, a automação e a produtividade* diminuíram os postos de trabalho para os funcionários meramente operacionais e aumentaram a demanda para trabalhadores com preparação de informação e conhecimento agregados às tarefas.

1.1.2. Revolução nas Tecnologias de Informação e Comunicações

Os avanços em informações e comunicações não são uma coisa nova. É um lapso acreditar tal coisa, assim como crer que a tecnologia começou no século passado. Sempre estiveram presentes: desde que o primeiro *Homo* aprendeu a articular algumas sílabas e fazer-se compreender por seus companheiros de grupo social, o processo de avanço da informação e das comunicações vem se desenvolvendo pela trajetória da humanidade. O que mudou, recentemente, e que leva a se usar o título *Revolução* é o espetacular aumento da velocidade com que as mudanças e os avanços nessa área estão acontecendo. Da descoberta da escrita até o sistema de impressão com tipos móveis três a quatro mil anos; hoje se acessam centenas de bibliotecas virtuais e se imprimem documentos de seus acervos em um microcomputador com alta qualidade.

O advento da Internet e de todas as outras formas de expansão das comunicações (telefonia celular, a fibra ótica, o satélite, a quebra dos monopólios governamentais, a expansão do investimento privado, etc.) possibilitaram que a informação fosse armazenada, processada e disseminada a nível global com custos de reprodução baixos e tendentes à queda (PERSAUD, 2001, p. 107).

Mas como tudo o mais, as oportunidades nesta área trazem também o seu risco: a exclusão digital. A divisão entre os que tem acesso (pessoas, regiões, países) à informação e ao conhecimento e os que não têm.

A propriedade do conhecimento (ou *capital intelectual*, como também é chamado) raramente é transferida, mas sim retida pelos fornecedores (ou provedores) que cedem seu acesso a terceiros para uso limitado, mediante alguma forma de remuneração. Da parte do fornecedor ou provedor (deixando a terminologia produtor de lado), a motivação básica disto é o fato dos bens de informação e conhecimento terem custos altos para se criar, se produzir (P & D), mas terem custos baixos para se reproduzir, se fornecer. E para os usuários (não mais consumidores ou clientes), a acelerada taxa da inovação tecnológica que torna obsoletos com maior rapidez os processos, equipamentos, bens e serviços e onerosa demais a manutenção da propriedade ou sua atualização. Segundo Turban, Rainer Jr e Potter (2003, p. 507) a *propriedade intelectual* é a propriedade intangível criada por indivíduos ou corporações, que é protegida por leis de *segredo comercial**, *patentes** e *copyright**.

No nível internacional esses direitos sobre a propriedade do conhecimento são ratificados e passam a ter valor em outros países através de acordos e tratados internacionais, especialmente os chamados *Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights* (TRIPs).

Uma área que é o exemplo mais bem acabado dessa situação, e que interessa muito, pois é uma das bases da atual Revolução Tecnológica e da Sociedade do Conhecimento, são as telecomunicações. O fim das restrições governamentais e as privatizações permitiram a concentração do setor nas mãos de umas poucas multinacionais e a comunicação se tornou uma *commoditie**. Em 1997 a Organização Mundial do Comércio (OMC) patrocinou um acordo mundial do setor, o *Global Telecommunications Agreement*, que permitiu o desmonte das legislações reguladoras e tornou o mercado de telecomunicações um mercado mundial. A próxima fase será a discussão da privatização do espaço eletromagnético*, como o foi do mar territorial há poucos anos atrás; nos Estados Unidos, o processo já está em pleno andamento (RIFKIN, 2001, p. 184ss).

1.1.3. Globalização

O texto do Banco Mundial sobre a construção da Sociedade do Conhecimento se restringe ao fenômeno da Globalização enquanto aplicado aos mercados de trabalho. Serão considerados aqui seus efeitos também sobre os demais mercados mundiais; numa visão mais ampla, pois a Globalização é um dos fenômenos determinantes da direção e forma que a Sociedade do Conhecimento toma. Não é possível analisá-la sem uma ótica de inserção mundial.

A Globalização é um fenômeno gerado a partir da soma das circunstâncias sociais, econômicas, políticas e tecnológicas, que moldaram as relações entre as nações, as empresas e os agentes internos (Governo, Mercado, Indivíduos) da segunda metade da década de 80 até os dias de hoje. São suas características:

- Liberalização dos mercados;
- Desregulamentação das atividades econômicas;
- Reestruturação do Estado de Bem-Estar Social;
- Inovação tecnológica da informação e comunicações;

- Queda das fronteiras, menos para os trabalhadores pouco especializados.
- Volatilidade das posições e conceitos na economia;
- Concentração através de *alianças estratégicas entre as empresas*;
- Cultura global direcionada pelos países mais ricos, a cultura se torna bem econômico*; e
- Acordos multilaterais de resguardo da propriedade do conhecimento.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), ao estudar esse fenômeno, concluiu que a Globalização, ao invés de promover a integração (com a qual é, mas não deveria ser, confundida) está gerando a fragmentação entre os povos e as nações (e dentro destas entre as regiões e camadas socioculturais); criando oportunidades de desenvolvimento humano sem precedentes para alguns, reduzindo drasticamente as oportunidades para muitos outros e erodindo a segurança do ser humano no mercado de trabalho. Integrando economia, cultura e governança*, mas fragmentando as sociedades (PNUD, 1999, p. 97ss).

Constata-se que os que têm acesso em relação aos que não têm estão se convertendo numa elite, já se discutindo seriamente o problema da *exclusão digital*. Essa elite de usuários do conhecimento tem as seguintes características: renda para compra de equipamentos e manutenção de acesso; educação como passaporte para seu uso; domínio masculino; predomínio jovem; predominância étnica caucasiana; são caracteristicamente urbanos e possuidores de conhecimentos da língua inglesa (RIFKIN, 2001, p. 10ss).

Quanto à globalização específica dos mercados de trabalho, ela é determinada pelo grau de qualificação dos indivíduos.

Os processos mais custosos hoje de uma atividade econômica (mas em contrapartida, os que mais agregam valor) são os processos do conhecimento (P&D, Inovação, Gestão, Marketing). A demanda por profissionais dessas áreas cresceu com extrema rapidez, maior que o da atual capacidade de qualificação formal. Quanto mais intensiva a área em conhecimento, maior a escassez de profissionais habilitados.

Os países menos desenvolvidos padecem da dificuldade de formação e os indivíduos que a têm ainda são alvo do cooptação por parte dos países desenvolvidos no processo de *brain drain**.

Para reverter esse quadro desfavorável dentro do fenômeno da globalização são necessárias políticas em dois sentidos:

- 1) Ampliar a empregabilidade dos trabalhadores, através da aprendizagem continuada e do desenvolvimento de novas habilidades e competências. Atitudes em que a formação tecnológica tem que se debruçar; especialmente na inovação tecnológica em sentido estrito, e numa visão integrada em sua gestão e ótica de negócios.
- 2) Estabelecer mecanismos de oportunidades para a mão-de-obra qualificada e prover sua fixação; elaborando, antes que tome corpo o problema, uma política de se evitar o *brain drain** quando ele é prejudicial⁶.

Os efeitos da globalização exercem uma forte pressão pela flexibilização das normas trabalhistas e liberalização dos mercados de mão-de-obra. Sem que haja evidência empírica que isso leva ao fortalecimento da vantagem competitiva de um país. Especialmente na América Latina, a adoção das mudanças requeridas por uma eventual necessidade de competição a nível global, não apenas não surtiram o efeito desejado, mas levaram a um alargamento da brecha entre trabalho formal e informal, com o agigantamento deste último.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) a vulnerabilidade adquirida nos últimos anos pelos mercados de trabalho dos países menos desenvolvidos e emergentes requer medidas no sentido de:

- Expandir o emprego, com foco na criação de postos de trabalho de alta produtividade*;
- Incrementar a produtividade* do setor informal através de isenções fiscais, de taxas de juros subsidiadas e acesso ao crédito⁷ (PNUD, 1999, p. 91);
- Constante aperfeiçoamento da formação da força de trabalho, especialmente dos menos qualificados através de treinamento,

⁶ Ele é positivo quando a permanência de um pesquisador ou profissional no exterior reverte em seu retorno ao país de origem em absorção de conhecimentos novos e passa a se chamar *brain gain*.

⁷ Tem-se a impressão que, ao se referir a setor informal, a agência para o desenvolvimento da ONU está se referindo a setores produtivos que se mantêm na clandestinidade pela falta de possibilidade de competir que a adoção de todos os quesitos legais e fiscais lhes acarretariam, mas excluindo aqueles setores que vivem à margem da lei como o contrabando, a sonegação pura e simples e todos que se aproximam de uma *zona cinzenta* com a criminalidade ou adotam comportamentos irresponsáveis. Também se tem a impressão que não se refere àquelas atividades classificáveis como subempregos (camelôs, transporte clandestino, etc.).

aprendizagem organizacional e proporcionando conhecimentos flexíveis o suficiente para manter a empregabilidade; e

- Manter razoáveis direitos e proteção trabalhista mínimos.

1.1.4. Mudança Política e Social

O uso crescente dos meios eletrônicos de informação deve gerar uma administração eficiente e transparente: esse é um dos pontos, que se tornam oportunidades dentro das tendências da Sociedade do Conhecimento, identificadas até agora. O *Livro Verde: Sociedade da Informação* define muito bem essas oportunidades como:

... a grande contribuição que as tecnologias de informação e comunicação podem dar ao relacionamento do governo com os cidadãos. Emissão de documentos, prestação de informações ligadas aos serviços públicos, acompanhamento das ações de governo e condução dos negócios públicos, acesso aos governantes e representantes eleitos são exemplos das possibilidades do uso das tecnologias de informação e comunicação pela máquina administrativa pública. A tecnologia pode ainda ser largamente aplicada para aperfeiçoar a própria gestão do governo - coordenação, planejamento, execução e controle de ações, contabilidade pública etc. - e suas transações comerciais com o setor privado (TAKAHASHI, 2000, p. 8).

Apesar das tecnologias de informação e comunicação e os sistemas em rede estarem se disseminando a um ritmo alucinante, a população mundial que tem pleno acesso a elas é ínfima e concentrada em países mais desenvolvidos ou em transição, em camadas populacionais de poder aquisitivo superior e faixas etárias não muito elevadas. Basta lembrarmos que a maior parte dos seres humanos ainda não tem acesso a um telefone comum ou a eletricidade, quanto mais poder se *plugar* na *World Wide Web* (*www*). Isso parece desenhar uma tendência de aprofundamento do abismo e das diferenças entre os que têm e os que não têm. Enquanto alguns mergulharam no século XXI com velocidade total, muitos ainda estão tentando entrar no século XIX com dificuldade.

Existe um potencial implícito de mudança social e política na adoção de novas tecnologias. Se assim não fosse, porque a China adotaria censura nos provedores de acesso quanto a determinados assuntos e palavras-chave e a Coréia do Norte seria um dos únicos países a não permitir nenhum tipo de acesso às redes?

É comum se dizer que as novas tecnologias do conhecimento impulsionam a democracia. A Internet e os telefones celulares ajudaram a disseminar a informação em lugares onde os governos tinham previamente o monopólio das notícias. Talvez as melhores armas dos protestos em Belgrado, por exemplo, não foram as pedras e os cartazes mas os telefones celulares que disseminaram as informações e mobilizaram as ações (PERSAUD, 2001, p. 108)⁸.

Reconhecidamente apenas a formação tecnológica e expansão das novas tecnologias, não geram por si só crescimento econômico, desenvolvimento sustentável, garantia de emprego e justiça social. Todos esses itens de uma agenda séria para o futuro, dependem de políticas mais amplas e do convencimento dos principais agentes da sociedade. Assim, aponta mais uma vez o MCT que *no novo paradigma, a universalização dos serviços de informação e comunicação é condição necessária, ainda que não suficiente, para a inserção dos indivíduos como cidadãos.* (TAKAHASHI, 2000, p. 7).

A exclusão digital não se combate apenas com tentativas de fornecer acesso a máquinas e terminais com iniciativas multivariadas como universidades, *cyber cafes** e *lan houses**. Mas também com políticas e iniciativas que permitam o acesso, a compreensão e assimilação dos *conteúdos** disponíveis nas redes. Uma primeira estratégia nesse sentido é o incentivo para se produzir conhecimento que se transforme em conteúdo da rede, em língua nacional e voltado para a cultura e os problemas locais. Outra estratégia se liga a uma prática que se tornou comum e que conta com o entusiasmo do MEC: os programas de nivelamento para os ingressantes na educação superior. Mas esses programas estão se limitando à recuperação dos conhecimentos de Português e Matemática. O Banco Mundial recomenda expressamente que esse tipo de esforço contenha também nivelamento em Língua Inglesa, para que o aluno do terceiro grau possa acessar os conteúdos da Internet de forma plena.

1.1.5. Alteração nos papéis dos agentes econômicos

Durante muito tempo várias atividades foram consideradas como próprias do governo e órgãos públicos: investimentos em infra-estrutura, transportes,

⁸ *It is also commonly said that the new knowledge technologies bolstered democracy. The Internet and mobile phones helped spread informations to places where governments previously held a monopoly on news. Perhaps the best weapons of the protesters in Belgrade, for example, were not stones and placards but the mobile phones that disseminated information and mobilized action.*

comunicações, educação, pesquisa e desenvolvimento científicos. O setor privado apresentava-se nessas áreas como complementar ou concessionário, quando o sistema público não conseguia abranger toda a clientela demandante.

Após as mudanças sócio-políticas dos fins dos anos 80 e início dos anos 90, um novo contexto econômico foi modelado e o papel do setor governamental revisto. O papel de principal agente econômico passou para o setor privado, o *Mercado*. Com os motivos alegados do imenso e recorrente déficit público e da necessidade de aumento da eficiência das economias num mundo globalmente competitivo, iniciou-se o desmonte do *Estado de Bem-Estar Social**, a privatização de inúmeras empresas estatais e concessionárias de serviços públicos e a abertura das economias nacionais ao capital estrangeiro. E para bem amarrar a nova estrutura mundial, estão sendo criados uma série de protocolos, acordos e alianças multilaterais para fazer respeitar essas condições.

Todos esses fatores têm uma série de conseqüências, muitas vezes até prejudiciais à sociedade e que serão analisados ao longo deste trabalho. Para evitá-las o *Setor Governo* da nação deve estar apto a desempenhar, ainda, uma série de papéis que lhe são próprios:

- Assegurar amplo acesso às tecnologias de informação e comunicações e seus benefícios, procurando minimizar os efeitos da exclusão social e das disparidades regionais;
- Estimular e viabilizar os pequenos negócios e as organizações do *Terceiro Setor*, manter políticas voltadas às pequenas e médias empresas, notoriamente um setor gerador de empregos, especialmente no desenvolvimento de competências apropriadas; facilitar programas de financiamento, fomento e orientação e acesso a tecnologias inovadoras.
- Manter o equilíbrio competitivo entre os diferentes agentes econômicos, sem inibir a capacidade de investimento de novos negócios do setor privado.
- Implementar arcabouço legal, infra-estrutura e formação educacional e tecnológica que possibilitem perseguir a meta do desenvolvimento sustentável.

Assistimos nas últimas duas décadas a uma mudança de paradigma econômico. Desde a Crise de 1929, até o início da década de 80, o modelo econômico dominante era o chamado *keynesiano* que, resumindo-se em uma frase, buscava atingir o pleno emprego através de políticas governamentais de investimento. A partir da penúltima década, iniciando-se pelos Estados Unidos e pela Inglaterra e alastrando-se nos anos 90 para o resto do mundo, passou-se a adotar o chamado *Modelo Econômico Neoliberal** que, como em toda mudança de ciclo, opõe-se ao seu antecessor em suas características, passando o investimento a ser majoritariamente bancado pelo setor privado. Isso acarretou uma mudança de visão radical: da ótica do *bem público* para a do *mercado*.

A ascensão inexorável do Mercado, instituição expansiva, auto-reforçativa e auto-amplificadora, iniciou-se juntamente com o industrialismo; tornando os valores comerciais, o referencial da sociedade e o desenvolvimento econômico, o principal objetivo a ser alcançado, até mesmo pelo Governo, quer fosse capitalista ou socialista. E se consolida, agora, na transição para a Sociedade do Conhecimento.

Com a moderna economia se baseando na preponderância do Primeiro Setor - o Mercado - e suas regras contratuais/comerciais e com o Segundo Setor - o Governo - restringindo muitos dos seus papéis como agente social, a sociedade civil iniciou um movimento de articulação para manter em pauta suas necessidades; regular, através de diversas formas de pressão e boicote, a atividade dos grandes conglomerados econômicos e garantir sua voz ativa nas questões estratégicas das nações e do mundo. É o *Terceiro Setor*: instituições próprias da cultura de uma sociedade - igrejas, instituições seculares, associações cívicas, organizações beneficentes, clubes esportivos, grupos artísticos e organizações não-governamentais - nas quais se deposita confiança social, e que muitas vezes vão se organizar de forma integrada a nível regional, nacional ou mesmo internacional. Executando funções básicas para a manutenção de uma sociedade democrática. Um dos papéis cruciais do Terceiro Setor, entre outros, é manter a cultura do país; evitando que ela seja totalmente obliterada pela venda de commodities culturais de países desenvolvidos. O colonialismo cultural deixou de ser um fantasma anunciado pelos marxistas, para ser um real problema econômico.

Ocupando um espaço, deixado à mostra pela retração do Setor Governo ⁹, a expansão do Terceiro Setor fez com que este começasse a produzir e ter *valor econômico**, oferecendo serviços básicos de assistência social, empregando maciçamente mão-de-obra, consumindo bens e recursos dos mais diversos tipos e finalidades, demandando gestão, tecnologia e estratégias, enfim conhecimentos próprios.

É interessante se notar que, enquanto o Setor Mercado se organiza globalmente, o Terceiro Setor se organiza majoritariamente numa base de comunidades locais.

1.1.6. Estruturas de sistemas em rede

O conceito de redes tomou o lugar de dois outros conceitos, onipresentes na antiga Economia Industrial:

- numa ótica de *negócio*, ao conceito de mercado:

O recurso essencial da empresa comercial no ciberespaço* é a possibilidade de se conectar. As redes eletrônicas, por sua natureza, rompem as fronteiras e as paredes. Ao contrário do mercado geográfico da Era Industrial - que se baseava na idéia de soberania e de vendedores e compradores autônomos engajados em transações distintas, sendo independentes uns dos outros - a economia no ciberespaço une as empresas em redes profundas de relações mutuamente interdependentes, onde compartilham atividades e operações (...) As empresas já estão conectando com fornecedores e clientes para compartilhar recursos intangíveis na forma de informações e experiência, assim como recursos físicos, com a convicção de que, ao reunir suas forças, cada empresa poderá otimizar melhor seus próprios objetivos (RIFKIN, 2001, p. 15).

- numa ótica de *produção*, ao conceito de *escala e economia de escala**:

Sejam reais ou virtuais, as redes têm uma característica econômica fundamental: o valor de ligar-se a uma rede depende do número de outras pessoas já conectadas a ela.

Essa proposição fundamental de valor recebe muitos nomes: efeitos de rede, exterioridades de rede e economias de escala do lado da demanda. Todos se referem essencialmente à mesma coisa: no mais não havendo diferenças, é melhor ligar-se a uma rede grande do que a uma pequena (SHAPIRO; VARIAN, 1999, p. 206).

⁹ Rifkin (1995, p. 272) alerta que este vácuo também poderá ser preenchido por uma crescente subcultura de ilegalidade. É uma perspectiva que preocupa se olharmos à nossa volta.

O domínio da Microsoft baseia-se nas economias de escala do lado da demanda. Os clientes da Microsoft valorizam os sistemas operacionais dela porque eles são amplamente utilizados, constituem o padrão de fato do setor. Os sistemas operacionais rivais simplesmente não têm massa crítica suficiente para constituir ameaça. Ao contrário das economias de escala do lado da oferta¹⁰, as economias de escala do lado da demanda não se dissipam quando o mercado fica suficientemente grande: se todo mundo usa o Microsoft Word, é mais uma razão para você também usar (SHAPIRO; VARIAN, 1999, p. 211).

As redes permitem uma organização mais flexível e sensível às mudanças do ambiente. O conceito de rede está se entranhando em todo o ambiente de negócios: exemplo disso são as franquias, que hoje estão dominando o comércio varejista, em boa parte dos pontos comerciais.

Os sistemas empresariais organizados em redes têm tido um grande avanço porque se bem sucedidos *potencialmente oferecem flexibilidade, inovação, respostas rápidas a ameaças e oportunidades bem como custos e riscos reduzidos* (BATEMAN; SNELL, 1998, p. 265).

Além da rede, outra forma de organização presente na sociedade do conhecimento globalizada é a *aliança estratégica*:

...relação formal criada com o propósito de buscar conjuntamente objetivos mútuos. Numa aliança estratégica, as organizações individuais partilham a autoridade administrativa, formam elos sociais e aceitam a propriedade conjunta. Tais alianças deixam menos nítidas as fronteiras que separam as empresas. Elas ocorrem entre as empresas e seus concorrentes, governos e universidades. Essas parcerias muitas vezes atravessam fronteiras nacionais e culturais (BATEMAN, SNELL, 1998, p. 266).

Ainda segundo Bateman e Snell três são os motivos para se adotar uma aliança estratégica: desenvolver novas tecnologias, entrar em novos mercados e reduzir custos de fabricação.

Esse conceito é importante para este trabalho, como será visto em outros capítulos, pela tecnologia surgir em pontos e esforços interdisciplinares e pela necessidade de articulação de diversos agentes na formação tecnológica e no mercado para a construção dos sistemas de inovação tecnológica.

Essas formas de organização não surgiram por si só ou como alguma formulação de teoria, elas se constituíram como resposta aos desafios e questionamentos, ameaças e oportunidades que a sociedade do conhecimento apresenta às organizações e suas estruturas.

¹⁰ Economias de escala* do lado da oferta: dominantes na Sociedade Industrial

Após a discussão dessas características e tendências da Sociedade do Conhecimento, apresenta-se a questão como o Brasil se posiciona diante desses desafios.

O Brasil emergiu do fim do Regime Militar há praticamente duas décadas sem a discussão ampla e a adoção de uma agenda ou projeto nacionais para o desenvolvimento e crescimento. Além disso, herdou os custos, tanto econômicos quanto estratégicos, do projeto do período anterior, que obteve a alcunha de *Brasil Potência*; e, que por uma série de condições conjunturais, sofreu um processo de desmonte em várias áreas.

Se estendermos um pouco para trás esse período de desmonte do Regime Militar, veremos que ele foi marcado por circunstâncias que paralisaram o processo de crescimento: em que tivemos um presidente que morreu logo após a posse (aliás, sem tomar posse), um vice-presidente do qual se questionava a legitimidade do mandato e outro presidente que sofreu o impedimento, para ficarmos apenas na esfera política. A exceção foram os anos de exercício da presidência do vice Itamar Franco e de Fernando Henrique Cardoso, mas nos quais a preocupação primordial foi a de erradicar o processo inflacionário. Sem esquecer uma constituinte completa e um plebiscito sobre a forma e o regime de governo. Durante essas décadas de definições estratégicas para o mundo todo, em termos de política interna, o Brasil esteve sempre em *período de transição*.

Não é de se estranhar que, para a Formação Tecnológica, que neste momento passa por sua mais séria tentativa de direcionamento, tenhamos várias propostas de modelo. Do Ministério da Educação, do Ministério da Ciência e Tecnologia, do Ministério do Trabalho. E dentro das instituições: um modelo de difusão de tecnologia ou um modelo de qualificação profissional?

Percebe-se a fragilidade do sistema (ou da ausência de um) de inovação tecnológica no Brasil pelas notícias veiculadas pela imprensa: aparentemente desenvolveu-se uma avançada tecnologia de enriquecimento de urânio, praticamente a partir do nada, e ao mesmo tempo tem-se duas usinas nucleares que nunca funcionaram a contento e uma terceira cujo cronograma de execução está atrasado doze anos, para ficar apenas em um exemplo.

As limitações e desequilíbrios do Brasil em seu setor externo são o principal obstáculo ao crescimento econômico e ao desenvolvimento do país:

Assim, mesmo no auge de um período em que o crescimento da economia dependia preponderantemente de fatores internos, as restrições externas são os principais determinantes das linhas principais da política econômica, sublinhando a impossibilidade de estudar-se a economia brasileira no período sem referência à inserção do Brasil na economia mundial (ABREU, 1990, p.73).

Essa dificuldade se traduz em moeda de troca e forma de pressão dos países fornecedores de alta tecnologia sobre a aquisição e transferência da mesma para o Brasil.

É uma necessidade fundamental que o Brasil inicie um questionamento sério e profundo sobre como poderá e deverá se inserir na Sociedade do Conhecimento, de maneira a romper com seus ciclos recorrentes de dependência externa e obter os benefícios dessa sociedade.

Do exposto até aqui se pode concluir que o conhecimento passou a ter valor econômico* primordial na economia globalizada e que a tecnologia tornou-se o principal fator de agregação desse valor.

A tecnologia é de fundamental importância para o acompanhamento e a integração às tendências dominantes da economia e sociedade globais, mas ela não está sozinha. Ela é dependente dos avanços da chamada *ciência pura*. Para se tornar um instrumento válido de progresso e desenvolvimento sustentável ela precisa da colaboração das Ciências Sociais Aplicadas e Humanidades. A inovação tecnológica necessita de gestão, porque senão ela perderá o seu elemento de vantagem competitiva*; ela deve ser protegida por profissionais do direito, porque senão perdem-se os ganhos que ela pode auferir; ela deve ser ética, responsável; ela deve ser negociada com competência.

Quando se fala em conhecimento como fator de incremento do crescimento econômico e do desenvolvimento de um país, na maior parte das vezes, é compreendido como o investimento e o desenvolvimento de projetos em *alta ciência*, *hard science*, *ciência pura*, *ciência fundamental*: Física, Química, Biologia, Engenharia de Protótipos Avançados. O investimento nesses setores é importante e necessário, mas não basta e corre o risco de se esterilizar. O valor do conhecimento para a sociedade só atinge sua meta ideal se for *disseminado*, na forma de capacitação tecnológica. Além de disseminado deve ser direcionado para focar as áreas em que um país tenha necessidades próprias e/ou vantagens competitivas efetivas ou potenciais, respeitando sua cultura e evolução social. A Formação

Tecnológica, assunto deste trabalho, pode se tornar um dos principais agentes desse processo.

A partir de todas essas idéias, características, tendências e metas pode-se chegar a uma conclusão: que está se construindo um novo paradigma para os negócios e as organizações, a competência essencial, *a capacidade - o conhecimento, a perícia, a experiência - subjacente à habilidade de uma empresa ser líder no fornecimento de uma gama de produtos e serviços específicos* (BATEMAN; SNELL, 1998, p. 265).

Na seqüência deste trabalho procurar-se-á discutir como a formação tecnológica é colocada em direção a esse objetivo.

2. CONHECIMENTO E TECNOLOGIA

Para Fourez (1995, p. 169) o casamento entre técnica e ciência e a idéia de que são coisas interligadas, um conceito naturalmente aceito em nossos dias, é algo recente. Hoje, é a ciência que permite o desenvolvimento da técnica, mas historicamente não foi sempre assim. No passado a aplicação da técnica, precedia a sua explicação científica.

Segundo Ribault, Martinet e Lebidois *tecnologia é um conjunto complexo de conhecimentos, de meios e de know-how**, organizado com vistas a uma produção (1995, p. 13). Os mesmos autores diferenciam tecnologia da ciência pelos seus propósitos:

A investigação científica visa a aquisição ou o reforço de nossos conhecimentos (certezas provisórias), enquanto a criação de tecnologias visa à produção em condições industriais. A tecnologia só tem sentido em função de um resultado, e até de um resultado garantido: uma tecnologia só existe quando é validada e quando permite uma produção em condições não muito difíceis, não acrobáticas, se bem que definidas com precisão. O que uma tecnologia permite deve ser reproduzível e, a maior parte das vezes, em série, ou seja, sem limite *a priori* de quantidade global. De uma certa maneira uma tecnologia resolve um problema e é criada porque é indispensável à realização de um produto ou de uma componente do produto ou apenas de uma pequena transformação no interior de um processo longo e complicado (RIBAULT; MARTINET; LEBIDOIS, 1995, p. 13).

Fourez (1995, p. 196) envereda pelo mesmo caminho da aplicação ou propósito chamando de *ciências puras, ou também de ciências fundamentais, a uma prática científica que não se preocupa muito com as possíveis aplicações em um contexto societário, concentrando-se na aquisição de novos conhecimentos*. Entre o conceito de ciência pura ou fundamental e a tecnologia ele fala de *ciência aplicada*: um trabalho científico com destinação direta. E termina o caminho ao dizer que *falaremos de tecnologia quando se tratar de aplicações concretas e operacionais em um dado contexto social*.

Ainda Ribault, Martinet e Lebidois citam dois conceitos de Lowell W. Steele sobre tecnologia que parecem bastante apropriados: *knowledge of how to do things* (o saber fazer) e *the system by which a society satisfies its needs and desire* (o sistema pelo qual a sociedade satisfaz as suas necessidades e desejos). O primeiro leva diretamente ao conceito de *competências*; o segundo vai de encontro a uma idéia que permeia toda esta dissertação: que a tecnologia e, por etapa a formação

para ela, são dependentes das necessidades e anseios da sociedade em que elas se inserem. E também:

Avançando sobre a definição proposta por Sabatto e Mackenzie (1981), adota-se a idéia de que tecnologia é um pacote de informações, organizadas, de diferentes tipos (científicas, empíricas...), provenientes de várias fontes (descobertas científicas, patentes, livros, manuais, desenhos...), obtidas através de diferentes métodos (pesquisa, desenvolvimento, cópia, espionagem...) utilizado na produção de bens e serviços (CEETEPS, 1999, p. 26).

Desses conceitos de conhecimento e tecnologia podem-se extrair algumas características desta última:

1. A tecnologia não pode se reduzir a apenas um ou dois de seus três componentes: o conhecimento, os meios e o know-how;
2. A tecnologia é transferível e negociável;
3. Uma tecnologia é produto de várias áreas de conhecimento científico;
4. O conceito de tecnologia se ramifica em outros: inovação, gestão, estratégia;
5. A tecnologia tem valor econômico como investimento e patrimônio.

Em resumo as diferenças entre o ponto de vista científico e tecnológico são apresentadas no quadro a seguir:

QUADRO 3: Principais diferenças entre método científico e tecnológico

PONTO DE VISTA CIENTIFICO	PONTO DE VISTA TECNOLÓGICO
<ul style="list-style-type: none"> • Analisa a realidade em termos de elementos provisoriamente irreduzíveis. • Desintegra a realidade. • Ataca os problemas por via de aproximações lineares. • Conduz à especialização e ao trabalho individual. • Conduz ao ensino por disciplinas. • Conduz a ações rígidas e imperativamente programadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integra os dados experimentais e observacionais em sínteses conceituais. • Considera a totalidade. • Ataca os problemas por via numérica, aceitando a complexidade das não linearidades. • Propicia o trabalho de grupo e em equipes multidisciplinares. • Conduz ao ensino pluridisciplinar. • Conduz a ações flexíveis e teleologicamente programadas por objetivos
MÉTODO ANALÍTICO, REDUTOR	MÉTODO HOLÍSTICO, SISTÊMICO

Fonte: CEETEPS, 1999, p.55.

A partir daí tem-se a percepção que as mudanças tecnológicas dos dias atuais devem ser conduzidas de forma que cada país adquira condições de estimular a criatividade de seu povo, capacitando-o para compreender e manusear a tecnologia, inovar e adaptá-la às suas próprias necessidades e oportunidades. Isso se constitui no processo de *capacitação tecnológica*, que:

...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).

Três são as formas que uma empresa ou nação pode se utilizar para a capacitação tecnológica: *Absorção, Adaptação ou Inovação*. A escolha entre elas é uma decisão de suma importância que estabelecerá o balizamento dos projetos, a política tecnológica e os planos de negócios; e que é limitada e condicionada por fatores do ambiente externo e interno, muitas vezes conflitantes com os reais interesses da nação, empresa ou sociedade.

A aquisição de tecnologia por *Absorção*¹¹ pode ser caracterizada da seguinte maneira:

A forma mais comum e imediata de se obter uma tecnologia é a compra direta - no país ou no exterior - de uma empresa ou instituição que a detenha. Não é necessariamente a mais simples, pois essa opção também envolve todo um processo de avaliação e negociação para que sejam definidos a adequabilidade, viabilidade, condições de transferência, preços e prazos, bem como acertadas as bases segundo as quais será procedida a absorção pela empresa adquirente. Vale reforçar que a absorção de uma tecnologia comprada só ocorre efetivamente quando a receptora possui equipe técnica competente para tal (RIBEIRO, 2001, p. 17).

¹¹ A absorção de tecnologia terá sua correspondência com a formação e as políticas para ela relacionadas no terceiro capítulo desta dissertação, quando tratarmos dos estágios de evolução tecnológica - Primeiro estágio: *Plugging In*. O mesmo com a adaptação (*Catching up*) e a inovação (juntando-se ao time).

A transferência de tecnologia por absorção tornou-se um elemento complicador no crescimento econômico dos países em desenvolvimento, a partir do momento em que:

- tecnologias de capital intensivo (automação) importadas por empresas trans e multinacionais, passaram a cortar postos de trabalho;
- o conhecimento tornou-se uma mercadoria e bem econômico*; sua propriedade passou a ser defendida através de patentes e tratados internacionais, não transferida e procurando-se alugar a sua posse através de sistemas de acesso;
- os provedores de tecnologia importada passaram a colher uma série de ganhos incrementais a partir da garantia do fornecimento da manutenção e assistência técnica e da certificação de habilidades dos indivíduos no seu uso; e
- o ciclo de negócios, tempo que se leva para criar um produto ou processo, testá-lo, colocá-lo em linha, vendê-lo, usufruir dele e ele chegar à sua obsolescência, encurtou tremendamente. Não basta mais ter promoção e publicidade maciça. O consumidor demanda produtos que ainda têm que ser desenvolvidos.

Em suma, os proprietários de novos produtos e processos, sejam eles empresas ou nações, procuram evitar de toda a maneira possível a aplicação de tecnologia reversa* por parte dos compradores de tecnologia. Assim, fica comprometido o segundo estágio que é o da *Adaptação*; método, aliás, que, cada vez mais, tem sua autorização negociada caso a caso.

O cerceamento da possibilidade de adaptação das tecnologias desenvolvidas e transferidas prende-se ao fato que o líder em tecnologia, pode ter uma vantagem inicial, mas os seguidores de tecnologia tentarão reproduzi-la. E as tecnologias da Sociedade do Conhecimento têm altos custos para se produzir (P&D, educação dos consumidores, construção de infra-estrutura de apoio, desenvolvimento de produtos e processos complementares), mas baixos custos para se reproduzir. Há mais custo em manter-se líder, procurando garantir o aperfeiçoamento constante da inovação, do que ser seguidor. O bloqueio de forma legal ou negociada (patentes, tratados)

procura garantir ao líder tecnológico uma vantagem constante (BATEMAN; SNELL 1998, p. 480).

Ser seguidor tecnológico, ou seja, adotar um modelo de adaptação de tecnologias está se tornando uma opção pouco viável.

Para que a tecnologia se torne fonte efetiva de desenvolvimento e competitividade é necessário que ela avance um estágio a mais, o estágio criativo, e se converta em *Inovação*. *É imperativo reconhecer que a inovação é elemento essencial para consolidar a funcionalidade do trinômio Ciência, Tecnologia e Inovação* (MCT, 2002, p. 26). Não apenas consequência eventual de outros processos, mas sim um objetivo estratégico e primordial a ser perseguido.

O binômio inovação - competitividade, neste contexto, constitui-se um elemento fundamental para a modernização do parque produtivo nacional, com vistas à ampliação de sua participação no comércio internacional de bens e serviços. A inovação tecnológica - entendida aqui como a transformação do conhecimento em produtos, processos e serviços que possam ser colocados no mercado (RIBEIRO, 2001, p. 4).

No texto a seguir pode-se ter uma visão da importância da formação tecnológica para os processos de absorver e adaptar tecnologia se transformarem num processo de inovação:

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).

Para o processo da inovação tecnológica e sua difusão é necessário: criar-se um ambiente propício a ela com estabilidade política e macroeconômica; existir um ambiente de negócios flexível, competitivo e dinâmico; tornar a visão tecnológica uma ótica comum à sociedade, criar parcerias entre os agentes do processo; identificar as futuras demandas da sociedade por ciência e tecnologia; promover articulações entre a ciência e tecnologia e as necessidades econômicas e sociais; criar infra-estrutura (telecomunicações, Internet, etc.) competitiva; estimular a Pesquisa e Desenvolvimento e o empreendedorismo; repensar e redefinir os sistemas educacionais.

Acima de todos os outros fatores (capacidade de investimento, insumos básicos e matérias-primas, mercado e localização, etc.) é primordial para esse processo a expansão e o desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades humanas, se articulando numa complexa rede que deverá conduzir aos objetivos traçados.

Noções lineares sobre o processo inovativo - como aquelas que o tratavam como resultado das atividades realizadas na esfera da ciência, que evoluiria unidirecionalmente para a tecnologia, até chegar à produção e ao mercado, já não se colocam mais. Quando se aceita a existência de uma estrutura complexa de integração entre o ambiente (físico, social e humano) e as direções das mudanças tecnológicas, deixa-se de compreender o processo de inovação como um processo que evolui da ciência para o mercado ou como o seu oposto, que o mercado é a fonte de mudanças.

Os diferentes aspectos da inovação a tornam um processo complexo, interativo e não-linear. Combinados, 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 (PETEROSI, 2003, p. 140).

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 o processo:

Algumas pessoas acreditam que a criatividade de um indivíduo se origina basicamente de características da personalidade, como faculdade inventiva, independência, individualidade, entusiasmo e flexibilidade. Entretanto, vários estudos descobriram que a criatividade não é tanto uma função de peculiaridades individuais como se acreditava até então, e que a criatividade em cada um pode ser assimilada e aperfeiçoada. Essa descoberta levou as empresas inovadoras a reconhecer que o segredo do estímulo à criatividade pode ser o desenvolvimento de um ambiente de trabalho que estimule as idéias. Consequentemente, estão sendo desenvolvidos métodos e técnicas de geração de idéias, que podem ser usados por pessoas individualmente ou em grupos (TURBAN; RAINER JUNIOR; POTTER, 2003, p. 392).

O Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas nos fornece um questionário que se constitui num *check-list* para o processo de inovação tecnológica e sua adequação:

- O controle, direção e uso da tecnologia;
 - Promove a inovação e a difusão do conhecimento?
 - Restaura o balanço social ou concentra poder nas mãos de poucos?
 - Favorece as receitas ou a precaução?
 - Traz benefícios para a maioria ou lucros para uma minoria?
 - Respeita os diversos sistemas de posse da propriedade?
 - Cria empregos ou desemprego?
 - Torna a tecnologia acessível a todos que precisam dela?
- (PNUD, 1999, p. 76).

O mesmo programa da ONU indica, no seu documento sobre tecnologia, cinco condições para que a inovação tecnológica promova mudanças no atual contexto (PNUD, 2001, p. 37):

1. *As habilidades e competências têm uma importância crucial:* a criação e difusão de tecnologia não pode ser obtida pela simples aquisição de máquinas, equipamentos ou produtos do exterior; mas criando condições para a preparação e formação de pessoal habilitado a identificar os usos potenciais das novas tecnologias e adaptá-los às necessidades específicas daquela sociedade;
2. *A importância das novas regras globais que dão mais valor à questão da transferência de tecnologia:* formas mais rigorosas de controle da propriedade intelectual estão sendo propostas pelos países desenvolvidos, e forçosamente aceitas pelos países menos desenvolvidos e emergentes, apesar da relutância demonstrada nas rodadas de negociação da Organização Mundial do Comércio (OMC);
3. *O setor privado está liderando a pesquisa e desenvolvimento em nível global:* as grandes corporações dominam os avanços em informática, comunicações e biotecnologia. A pesquisa torna-se por demais dependente dos fornecedores de fundos, especialmente os não governamentais, pois os fundos públicos tornaram-se escassos em virtude dos déficits fiscais e das restrições orçamentárias como medida de estabilização econômica;
4. *Passou a haver um mercado de trabalho mundial para profissionais da alta tecnologia:* a demanda por competências mais elevadas e por trabalhadores mais qualificados, principalmente a exigência de nível superior para a contratação em grande parte dos postos de trabalho, está crescendo em boa parte das regiões do globo terrestre (FERRANTI, 2003, p. 2).
5. *A convergência e concentração dos agentes e recursos em pólos de inovação tecnológica:* está sendo criado o que se chama de uma nova geografia digital: a inovação tecnológica tende a se concentrar em nações e pólos onde haja facilidades para ela tais como universidades, instituições

de pesquisa, mão-de-obra qualificada, presença de multinacionais, etc. (PNUD, 2001, p. 45).

A tecnologia, sua inovação, difusão e formação constituem um sistema complexo, dentro do processo de construção do conhecimento, desde as disciplinas científicas até a sua aplicação específica societária. Para que ocorra a contento são necessários, além de variáveis exógenas* ao modelo (ambiente macroeconômico* propício), também um sistema integrado de formação que propicie os resultados esperados.

Não se deve alimentar o conceito que o processo conhecimento \Rightarrow ciência \Rightarrow tecnologia \Rightarrow inovação se dá de forma linear: que da pesquisa em ciência básica se desencadeia pura e simplesmente um movimento que desemboca em novos produtos e processos de interesse da economia e sociedade, como foi visto na citação de Peterossi acima.

Os diferentes aspectos da inovação tornam um processo complexo, interativo e não-linear. Combinados, 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).

O fenômeno da inovação, sendo um processo, é de caráter sistêmico, onde são introduzidas variáveis como: as competências internas das empresas, o capital humano disponível ou a maneira como formá-lo, as relações de maior ou menor grau de dependência com o exterior, o ambiente macroeconômico, as demandas da sociedade e as políticas nacionais para o setor (não necessariamente concordantes e articuladas), a infra-estrutura existente ou a construir e o arcabouço legal e institucional.

2.1. Efeitos da Tecnologia na economia e sociedade

Os resultados da inovação tecnológica, segundo os sociólogos Lee Sproull e Sara Kiesler (*apud* STEWART, 1998, p. 20), são de dois tipos. Primeiro, um logicamente esperado, são os ganhos planejados de eficiência* e qualidade, Um segundo grupo de resultados, não esperados e difíceis de prever, são os ganhos em *cascata** que a sociedade a sofre com a inovação tecnológica: criando progresso e

crescimento econômico, geração de empregos e aumento de rendas em ondas a partir da atividade de alto padrão tecnológico.

... progresso tecnológico¹²: pode ser neutro, poupador de capital e poupador de trabalho. Os países em desenvolvimento, como têm o fator trabalho em abundância, devem enfatizar um processo produtivo poupador de capital, que é o fator escasso. O contrário acontece nos países desenvolvidos (MILONE, 2004, p. 484).

Dentro do primeiro grupo de resultados, de eficiência e qualidade, os impactos econômicos da inovação tecnológica se traduzem em aumento da atividade econômica e/ou redução de custos em termos de produto ou processo (FAPESP, 2002, p. 9-4).

No segundo grupo torna-se de crucial importância o monitoramento do impacto da tecnologia sobre a variável econômica *Emprego*.

Há que se notar que para além do conceito de crescimento econômico está o de desenvolvimento econômico. O crescimento econômico, *aumento contínuo do produto interno bruto em termos globais e per capita ao longo do tempo* (MILONE, 2004, p. 485) com melhoria na eficiência do setor produtivo, é condição para que ocorra o desenvolvimento, mas o crescimento por si só não é desenvolvimento. O desenvolvimento implica, além do crescimento econômico, na evolução institucional e da sociedade, melhoria dos indicadores de bem-estar (pobreza, distribuição de renda, desemprego, saúde, nutrição, moradia, transporte, educação, etc.). O crescimento econômico não implica em redistribuição da alocação dos recursos entre os diversos agentes econômicos; o desenvolvimento a pressupõe. O crescimento econômico é de fácil mensuração quantitativa; o desenvolvimento econômico necessita de análises qualitativas.

O discurso, principalmente no Brasil, tende a confundir os dois conceitos e apresentar índices de crescimento econômico como mostradores do desenvolvimento. Neste caso, os primeiros devem sempre ser acompanhados pelo menos dos índices de evolução da distribuição da renda.

A transformação de conhecimento em tecnologia, em aplicações objetivas, ou seja, em inovação tecnológica se dá, preponderantemente, no âmbito da empresa.

¹² Três fatores podem causar a ocorrência de crescimento econômico: 1) acumulação de capital; 2) crescimento da população; e 3) progresso tecnológico.

No Brasil, os investimentos pelo *Setor Mercado*¹³ têm se mostrado insuficientes, sendo o setor público ainda o principal agente nesse processo. Ribeiro (2001, p. 8) alega que o empresariado nacional, revela uma cultura de forte tendência à dependência do setor público local e nacional, com a *persistência de modelos patrimonialistas, clientelistas e paternalistas*; esperando sempre do Estado a capacidade de iniciativa. Assim sendo, ainda segundo Ribeiro, *a preocupação com a distribuição do conhecimento e dos frutos da inovação tecnológica (pelo empresariado) é rara e recente*.

TABELA 1: Gastos em P&D das Empresas em percentagem do PIB¹⁴

Países Selecionados: 1998

Países	Gasto em P&D das empresas em percentagem do PIB
Estados Unidos	2,2
Coréia do Sul	1,8
França	1,4
Austrália	0,7
Itália	0,6
Brasil	0,3
Hungria	0,3
Portugal	0,1
México	0,1

Fonte: SILVA; MELO, 2001, p. 127.

A transferência da condução da inovação tecnológica para o setor privado não quer dizer nem pressupõe uma diminuição ou retirada do setor público do processo, como pode deixar transparecer o discurso das privatizações e de combate ao déficit público. Pelo contrário, ao Estado são reservados papéis importantes nesse processo, seja como agente financiador, seja como mediador deste para que sua orientação não se afaste dos objetivos da sociedade como um todo e não persiga única e exclusivamente fins mercadológicos.

Deve-se notar que existem dois tipos de tecnologias a serem utilizadas: capital intensivo, a fim de garantir competitividade e mão de obra intensiva, a fim de

¹³ Chama-se de Primeiro Setor, o Setor Público, as organizações governamentais diretas e indiretas; de Segundo Setor ou Setor Mercado: as organizações empresarias privadas e de Terceiro Setor, as Organizações Não-Governamentais ou da sociedade civil.

¹⁴ Produto Interno Bruto (PIB).

garantir o combate à pobreza e como política de inclusão social. As do primeiro tipo são autodirecionadas pela busca de lucro das empresas; as do segundo tipo devem contar com o incentivo e direcionamento do setor público (CEETEPS, 1999, p. 1).

O *paper* do Banco Mundial: *Strategic Approaches to Science and Technology in Development*, citando a ONU, indica cinco áreas como críticas para o progresso, ou seja, transformar crescimento em desenvolvimento: água (recursos renováveis), energia, saúde, agricultura e biodiversidade; e que assim se configuram como relacionadas à política de ciência e tecnologia e que necessitam dos avanços desta.

Existe um debate em nossa sociedade a respeito da possibilidade de um condicionamento da existência individual e social pelas tecnologias. Alguns, baseando-se em uma representação que permite separar a tecnologia como tal e suas aplicações concretas, minimizam esse condicionamento, ressaltando que as tecnologias estariam à disposição de homens e mulheres, tendo estes que decidir, de acordo com sua ética, sobre a maneira pela qual as tecnologias acarretariam mais do que um condicionamento: elas determinariam a própria vida (FOUREZ, 1995, p. 219).

Ainda, segundo esse autor, para os primeiros, a tecnologia pode ser separada das estruturas sociais nas quais se insere, enquanto, para os segundos, ela já veicula estruturas de sociedade. Mais adiante, Fourez se aprofunda na relação da sociedade com a tecnologia:

Em uma sociedade fortemente baseada na ciência e na tecnologia, a vulgarização científica tem implicações sociopolíticas bem importantes. Se o conjunto da população não compreende nada de ciência, ou se permanece muda de admiração diante das maravilhas que podem realizar os cientistas, ela será pouco capaz de participar dos debates relativos às decisões que lhes dizem respeito. Se, pelo contrário, a vulgarização científica der às pessoas conhecimentos suficientemente práticos para que elas possam ponderar sobre as decisões com melhor conhecimento de causa, ou pelo menos saber em que especialista eles podem confiar, essa vulgarização é uma transmissão de poder (FOUREZ, 1995, p. 222).

O que se pode ter como certo é que *para prover saúde, alimentação, trabalho, lazer, segurança e um meio ambiente adequado, a sociedade precisa dispor de conhecimento e de saber aplicá-lo na solução de seus problemas* (SILVA; MELO, 2001, p. 85). Principalmente na solução dos problemas das metrópoles e cidades, frente à elevada taxa de urbanização que se assiste nos últimos cem e cinquenta anos, com taxas de densidade demográfica cada vez mais altas e que apresentam a cada dia novas demandas em qualidade de vida, habitação, transporte, segurança pública, poluição e tratamento de rejeitos, oferta de alimentos e água potável.

A ampliação dos benefícios, para toda a sociedade, dos conhecimentos científicos e tecnológicos depende da cultura, da qualidade da educação em CT&I e de sua universalização. O conceito de cidadania no Século XXI também diz respeito à capacidade do homem comum ter entendimento das implicações sobre sua vida cotidiana do vertiginoso progresso tecnológico em curso (MCT, 2002, p. 68).

2.2. Política de Ciência, Tecnologia e Inovação

Ainda de acordo com o *paper* do Banco Mundial, medidas para se estimular e incrementar o desenvolvimento em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) devem ser tomadas em quatro áreas: o desenvolvimento de recursos humanos, a demanda por conhecimento no setor privado, o suporte do setor público para CT&I e o acesso às tecnologias de informação e comunicações.

- *Medidas para o desenvolvimento de recursos humanos em CT&I:* 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 o treinamento avançado (pesquisa e extensão, como é mais comum se encontrar na literatura).

- *Medidas de estímulo à demanda do setor privado por conhecimento:* ambiente macroeconômico estável, clima apropriado para o comércio exterior e os investimentos, política de crédito e financiamento, um 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, por último, mas não menos importante, a proteção ao conhecimento e às indústrias nacionais (sacrificada pela abertura comercial nos programas de estabilização monetária¹⁵).

- *Medidas do setor público para suporte de CT&I:* que deveriam direcionar para a construção de um Sistema Nacional de Inovação Tecnológica (*National Innovation System* - NIS).

¹⁵ A abertura comercial, via diminuição ou fim das restrições às importações, se constitui numa política de contenção da inflação: pela exposição dos preços internos à concorrência externa e pelo caráter monetário contensionista* da importação (esta retira reais de circulação). Por outro lado, há uma série de efeitos negativos como o aumento da dependência do capital externo pela deterioração do Balanço de Pagamentos*, a exposição da indústria nacional à concorrência agressiva e até mesmo desleal, o desestímulo à exportação (pelo seu caráter expansionista* de moeda e do crédito).

- *Medidas de estímulo às tecnologias de informação e comunicações:* infra-estrutura instalada, abertura comercial e para investimentos externos, negociação de tratados internacionais referentes a temas relacionados à tecnologia como patentes e uso do espaço eletromagnético.

Sendo que essas políticas e a demanda da sociedade por elas são determinantes do grau de benefícios que essa mesma sociedade pode auferir do avanço tecnológico.

Mas a primeira e mais importante política de ciência e tecnologia é: capital, fundos, recursos, financiamento. Enfim, investimento em CT&I. Se investir muito e adequadamente em CT&I. Financiar recursos humanos, equipamentos, instituições, incentivos, políticas e, especialmente, infra-estrutura.

Para países, pressionados por falta de recursos, focar no avanço do conhecimento ou na pesquisa de ponta pode ser caro e pretensioso. Claramente, nenhum país ou cultura, rico ou pobre, tem mais potencial nato ou talento para o avanço do conhecimento do que outro qualquer. Mas os países ricos construíram, através de décadas de contínuo investimento em capacidade humana e instituições, infra-estruturas que melhor permitem o potencial da ciência e tecnologia como esforço social florescerem. Uma vez estabelecida, a infra-estrutura auxilia na criação da riqueza que custeará futuros investimentos. Ao mesmo tempo, a infra-estrutura age como um ímã global, atraindo para si indivíduos capazes do exterior¹⁶ (WORLD BANK, 2002b, p. 4).

Nota-se, em grande parte da literatura, que a eficiência e eficácia das políticas em ciência e tecnologia dependem da implantação de um Sistema Nacional de Inovação Tecnológica, um sistema amplo, com estrutura em rede, de instituições e práticas para incentivar e, especialmente, difundir a inovação tecnológica em um país. Notadamente a *cutting-edge research** e as *disruptives technologies**.

Na definição do Banco Mundial sobre um Sistema Nacional de Inovação:

O Conhecimento é transformado em bens e serviços através do Sistema Nacional de Inovação de um país. O Conhecimento por si mesmo não transforma as economias. Seus benefícios aparecem quando ele é empregado em um complexo sistema de instituições e práticas conhecido como Sistema Nacional de Inovação [no original em inglês:

¹⁶ *For highly resource-constrained countries, focusing on knowledge advancement ou cutting edge research is costly and unwise. Clearly, no country or culture, rich or poor, has more inherent potential or talent for advancing knowledge than any other. But rich countries have, through decades of continuous investment in human capacity and institutions, built infrastructures that better allow the potential of science and technology as a social endeavor to flourish. Once in place, the infrastructure helps create the wealth that funds future investment. At the same time, the infrastructure acts as a global magnet, drawing into itself talented individuals from abroad.*

National Innovation System (NIS)]. Um NIS é uma rede de: (i) organizações produtoras de conhecimento dentro do sistema de educação e treinamento (como universidades e institutos de pesquisa); (ii) a estrutura macroeconômica e legal, incluindo políticas de comércio exterior que afetam a difusão tecnológica; (iii) infra-estrutura de comunicações; e (iv) outros fatos selecionados, como o acesso à base global de conhecimentos ou certas condições de mercado que favorecem inovações. O NIS é efetivo em se estender desde que esses elementos sejam desenvolvidos e trabalhem em harmonia¹⁷ (HOLM-NIELSEN, 2002, p.2).

No conceito do Ministério da Ciência e Tecnologia:

A construção de um verdadeiro Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil requer a continuidade e reforço de políticas visando à capacitação de recursos humanos em todos os níveis, do básico ao cientista especializado, a elevação significativa do esforço nacional de pesquisa, a produção e difusão do conhecimento envolvendo a academia e a empresa, a criação de um complexo sistema de instituições, infra-estrutura apropriada, mecanismos de incentivos e redes de cooperação indutoras da transformação do conhecimento em novos bens ou serviços, processos ou sistemas de produção. É necessário realizar pesquisas e estudos em campos os mais diversos, inclusive os das ciências sociais e humanas, como psicologia, sociologia, política, economia e novas áreas do direito (MCT, 2002, p.50).

Para o Banco Mundial são fatores importantes para a construção de um sistema nacional de inovação: a ligação entre a universidade e o setor privado; interação entre as empresas para redução dos custos e melhoria da qualidade do fluxo de informações; o empreendedorismo que surge de um macroambiente favorável: abertura comercial, fortes estruturas legais e de financiamento e relevantes políticas educacionais e tecnológicas; dimensão internacional de relacionamentos e mobilidade internacional de capital humano (FERANTI *et. al.*, 2003, p. 10).

2.3 Desafios da Tecnologia para o Brasil

Existe um discurso que insiste em atribuir os problemas do Brasil, como nação e sociedade, à sua formação histórica como colônia ibérica. Esse discurso, é

¹⁷ *Knowledge is transformed into goods and services through a country's National Innovation System. Knowledge by itself does not transform economies. Its benefits appear when it is employed within a complex system of institutions and practices known as a National Innovation System (NIS). An NIS is a web of: (i) knowledge producing organizations in the education and training system (such as universities and research institutes); (ii) the macroeconomic and regulatory framework, including trade policies that affect technology diffusion; (iii) communications infrastructures; and (iv) selected other factors, such as access to the global knowledge base or certain market conditions that favor innovations. A NIS is effective to the extent that these elements are developed and work in harmony.*

de um perigoso determinismo: o Brasil, e por tabela toda a América Latina, estariam quase que *geneticamente* condenados ao atraso econômico e à dependência, em relação às economias centrais, de países de cultura protestante. Essa é uma hipótese que facilmente se questiona com a leitura de obras de autores como Celso Furtado (*Formação Econômica do Brasil*) e Jorge Caldeira (*Mauá, uma Autobiografia; A Nação Mercantilista*): o ciclo perpétuo de dependência externa se inicia com a autonomia política e com a ascensão da elite nacional ao poder.

Uma perspectiva que se pode considerar mais próxima da realidade atual se concentra em estudar as causas do atraso e dependência a partir de um espaço de tempo mais recente, geralmente após a Segunda Guerra Mundial. Comparar o desempenho das economias latino-americanas com aquelas da Europa e do Leste da Ásia que se encontravam em estágios com características semelhantes e hoje se mostram sociedades afluentes: um grupo de países com abundância de recursos naturais, por exemplo, Canadá, Austrália e os Países Escandinavos e outro grupo que era absorvedor e adaptador de tecnologias (Sudeste Asiático).

Os ingredientes principais no sucesso desses países foram, primeiro, que cedo eles reconheceram a necessidade de uma explícita, eficiente e sustentada política que movesse o setor privado para a fronteira tecnológica, e segundo, que eles se engajaram em uma das mais rápidas e dramáticas construções de capital humano nacional da história da humanidade¹⁸ (FERRANTI et. al., 2003, p. 1).

O Brasil é um país de paradoxos. Em alguns indicadores está entre os primeiros do mundo, paralelamente, em outros apresenta uma situação de atraso. Geralmente, as situações de avanço e como centro de excelência são pontuais e não reproduzem os benefícios para a sociedade como um todo.

Um dos indicadores que revelam o desempenho das atividades científicas é o número de artigos publicados em periódicos indexados pelo Institute for Scientific Information (ISI). Em 2000, foram contabilizados mais de 9,5 mil artigos originários do Brasil, número que o torna responsável por 1,3% da produção científica mundial e o coloca na 17ª posição no ranking de países mais produtivos. Em 2001, o número de artigos ultrapassou a marca dos 10 mil, o que corresponde a 1,4% da produção científica mundial. Entre 1981 e 2001, a taxa de crescimento desse indicador foi superior a 450%, enquanto a média mundial foi de 67%. É conveniente ter em vista que essa produção é muito concentrada em termos internacionais. Os Estados Unidos respondem por 34% da produção

¹⁸ *The key ingredients on the success of these countries are, first, that they early on recognized the need for an explicit, efficient, and a sustained policy to move the private sector to the technological frontier, and second, that they engaged in one of the most rapid and dramatic build-ups of national human capital in human history.*

científica; o Japão que ocupa o 2º lugar, responde por apenas 9,5% enquanto todos os demais países incluindo Alemanha, Inglaterra e França estão abaixo dos 8%. (MCT, 2002, p. 37).

A produção de conhecimento científico no Brasil é mais marcante em áreas como a agrícola (3% da produção mundial) e da física (2% da produção mundial). Outras áreas citadas pelo MCT como destaque são as Ciências da Computação, Engenharias, Biologia Molecular e Genética.

TABELA 2: Número de Artigos Científicos e Técnicos Publicados - Principais Países - 1981 e 2000

Posição	País	1981	2000	Varição 2000/1981(%)	Posição	País	1981	2000	Varição 2000/1981(%)
1	EUA	171.906	243.269	41,51	22	Polônia	4.524	8.918	97,13
2	Japão	26.865	68.047	153,29	23	Dinamarca	3.825	7.535	96,99
3	Alemanha	32.856	62.941	91,57	24	Finlândia	2.577	7.100	175,51
4	Inglaterra	32.236	58.171	80,45	25	Áustria	2.701	6.658	146,50
5	França	22.423	45.214	101,64	26	Turquia	322	4.946	1.436,02
6	Canadá	19.363	31.985	65,19	27	Noruega	2.281	4.702	106,14
7	Itália	9.347	29.482	215,42	28	México	903	4.588	408,08
8	URSS/Rússia	21.767	25.629	17,74	29	Grécia	935	4.543	385,88
9	China	1.646	24.923	1.414,16	30	Nova Zelândia	2.174	4.289	97,29
10	Espanha	3.375	20.847	517,69	31	Argentina	1.042	4.184	301,54
11	Austrália	10.361	20.234	95,29	32	Ex- Tchecoslováquia	3.917	3.892	-0,64
12	Holanda	7.132	18.295	156,52	33	Hungria	2.545	3.759	47,70
13	Índia	13.273	15.161	14,22	34	Ucrânia	4.273	3.721	-12,92
14	Suécia	6.809	14.384	111,25	35	África do Sul	2.188	3.480	59,05
15	Suíça	6.087	13.568	122,90	36	Singapura	188	3.452	1.736,17
16	Coréia do Sul	229	12.218	5.235,37	37	Gales	1.399	3.054	118,30
17	Brasil	1.889	9.511	403,49	38	Portugal	230	2.923	1.170,87
18	Bélgica	4.199	9.505	126,36	39	Irlanda	872	2.571	194,84
19	Escócia	4.499	9.217	104,87	40	Egito	1.269	2.144	68,95
20	Taiwan	516	9.203	1683,53	41	Chile	669	1.816	171,45
21	Israel	4.863	9.202	89,22		Total	440.475	839.281	90,54

Notas: A classificação se refere à posição em 2000. O total se refere apenas aos países selecionados

Fonte: SILVA, MELO, 2001, p. 33.

Mas indicadores de produção de conhecimento científico não são indicadores de inovação tecnológica. Esta se traduz em número de registro de patentes no Brasil e em grandes centros mundiais. Segundo o MCT (2002, p. 41) foram depositados em 1999; 23,6 mil pedidos de patente no país, sendo que 65% por não-residentes*. O quadro a seguir traz dados sobre o registro de patentes nos Estados Unidos,

comparando a evolução do número destas, oriundas dos três maiores países da América Latina, com a Coréia do Sul:

TABELA 3: Patentes Registradas no Escritório de Patentes Norte-Americano, Segundo Países de Origem Selecionados, 1977-2000.

Anos	Brasil	Argentina	México	Coréia do Sul
1977-79	66	67	113	25
1980	24	20	43	9
1981	23	25	45	18
1982	31	18	43	18
1983	23	24	34	27
1984	21	22	43	34
1985	30	12	35	50
1986	27	18	37	55
1987	35	18	54	105
1988	37	18	45	126
1989	39	23	41	183
1990	45	19	34	449
1991	66	19	42	290
1992	43	23	45	586
1993	59	25	50	830
1994	61	37	52	1008
1995	70	32	45	1240
1996	69	32	46	1576
1997	67	38	57	1965
1998	88	46	77	3362
1999	98	46	94	3679
2000	113	63	100	3472

Fonte: SILVA, MELO, 2001, p. 34.

No século XX o esforço brasileiro concentrou-se, em repetidos movimentos, na construção de um parque industrial que lhe permitisse alcançar o progresso econômico*, basicamente pela substituição de importações, mas caracterizado e fundamentado na aquisição de tecnologia externa imbutida nas plantas industriais, nos equipamentos e nos sistemas de controle de produção. Na importação de tecnologias não embutidas havia o controle e o disciplinamento do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), por meio de contratos de transferência de tecnologia que limitavam as possibilidades de desenvolvimento (SILVA; MELO, 2001, p. 123).

Esse processo de transferência de tecnologia por absorção inibiu a formação 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).

No momento da abertura econômica da década de 90 e do início do século XXI os problemas do modelo de substituição foram expostos e passaram a ser um fator de desaceleração competitiva.

Cabe observar que, em áreas críticas para o desenvolvimento científico-tecnológico - como nos campos de biologia, química fina, novos materiais, microeletrônica, mecânica de precisão -, as tecnologias ainda não estão disponíveis para transferência, havendo de se estimular a capacidade de desenvolvimento endógeno, mediante, inclusive, a estratégia de parcerias com centros de excelência no exterior, com o objetivo de alcançar o desenvolvimento conjunto de tecnologias selecionadas (SILVA; MELO, 2001, p. 124).

Como já foi citado anteriormente, o conhecimento (principalmente na forma de tecnologia) passou a ser um bem de alto valor para transferência. Toda uma nova sistemática foi adotada, criando-se mecanismos de resguardo da propriedade da tecnologia e possibilitando o aluguel da posse via o sistema de acesso. Isso cerceia o passo seguinte da tecnologia que é a *Adaptação*.

Nesse cenário para se adquirir a competitividade é necessário partir-se para o terceiro estágio que é o da *Inovação*.

O Brasil se defronta com problemas básicos no seu esforço de CT&I: pequena participação do setor privado nos investimentos, fragmentação e ausência de coordenação, excessiva concentração das ações governamentais na esfera federal, em alguns estados e algumas instituições de pesquisa (SILVA; MELO, 2001, p. 14). Ainda o clássico e recorrente problema do déficit no Balanço de Pagamentos, que leva à dependência financeira externa e à aceitação de regras e condições que muitas vezes inviabilizam o esforço de CT&I. E, obviamente, todos os problemas ligados à não universalização da educação, em particular, da formação tecnológica em vários níveis.

A partir desses argumentos, os desafios para o Brasil frente à Tecnologia em seu estágio atual foram resumidos em quatro: o Desenvolvimento Sustentável, a Competitividade, a Empregabilidade e a Inclusão Social.

2.3.1. Desenvolvimento Sustentável

A população mundial encontra-se defronte da questão do *desenvolvimento sustentável*, uma equação com duas incógnitas: superpopulação e pressão sobre o *Sistema Terra*, de um lado, e capacidade tecnológica de aumentar a produtividade e

solucionar as necessidades básicas de bilhões de pessoas do outro – e que desafia hoje, com mais força do que nunca.

A sobrevivência da humanidade está intrinsecamente ligada ao conhecimento. O grande desafio para a CT&I no século XXI é apresentar soluções para a questão de como sustentar bilhões de seres humanos sobre uma plataforma de recursos nem sempre renováveis ou inesgotáveis, especialmente prover serviços essenciais em áreas urbanas cada vez mais densamente povoadas (SILVA; MELO, 2001, p. 46).

As primeiras preocupações com a sustentabilidade do desenvolvimento que podem ser detectadas nas idéias de um cientista social, são as proposições do Reverendo Thomas Robert Malthus, que em 1798 escreveu na sua obra *Ensaio sobre a população: a força da população é indefinidamente maior do que a força que terra tem de produzir o sustento para o homem* (MALTHUS *apud* KENNEDY, 1993, p. 4). Prevendo que um aumento muito superior da população em relação à capacidade de produzir alimentos iria levar a humanidade à fome generalizada, em suma: a população cresceria em progressão geométrica e os recursos em progressão aritmética.

As previsões de Malthus não se concretizaram num curto prazo, nem os limites de subsistência tiveram ainda sua superação atingida como proposto por ele, por dois fatores:

- a) a ocupação e exploração de novas áreas agrícolas: durante o século XIX o volume das terras agricultáveis aumentou 74%, basicamente pelo desmatamento das florestas nativas;
- b) os enormes progressos tecnológicos, em toda as áreas do conhecimento, que levaram a uma maior produção de alimentos por área cultivada, graças ao uso intensivo de insumos* como fertilizantes, agrotóxicos e sementes desenvolvidas em laboratório (TEIXEIRA, 2002, p. 518).

Foi apenas na segunda metade do século passado, quando as taxas de crescimento econômico passaram a ser incrivelmente altas (o chamado *boom* dos anos 50 e 60) que a sustentabilidade começou a ser discutida como um assunto preocupante para toda a humanidade. Por essa época a ONU começou a promover as chamadas Décadas das Nações Unidas para o Desenvolvimento, acreditando

que a cooperação internacional proporcionaria crescimento econômico pela transferência de tecnologia, experiência e fundos monetários, dos países mais desenvolvidos para os menos desenvolvidos. Na realidade tais ações revelaram-se inócuas, aguçando as discrepâncias já existentes ao criarem dependência tecnológica e econômica, via programas de auxílio.

A questão ambiental, fundamental para qualquer plano de desenvolvimento, começou a ganhar destaque nos meios de comunicação por volta de 1960. Foi a época dos grandes projetos econômicos, inclusive no Brasil; nos quais se ignorava a questão ambiental por considerá-la um fator de retardamento no processo de crescimento e que a poluição e deterioração ambiental seriam conseqüências inevitáveis do desenvolvimento industrial. Foi nesta época que os países desenvolvidos passaram a transferir as plantas de suas indústrias mais poluidoras e menos rentáveis para outros países em que as legislações fossem mais brandas e a mão-de-obra mais barata. Paralelamente, a exploração do espaço começou a proporcionar uma visão mais integrada e abrangente do meio-ambiente terrestre através do início do monitoramento das condições do planeta pela rede de satélites que começou a ser colocada em órbita (TEIXEIRA, 2002, p. 521).

Uma reavaliação do conceito de desenvolvimento orientou a Terceira Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento (1980-1990), quando foram buscadas estratégias de distribuição, visando uma melhor repartição dos benefícios do eventual crescimento da economia mundial. Nesse período começaram a tomar corpo os grandes movimentos ambientalistas como o Greenpeace, o World Wildlife Fund (WWF), as marchas pelo desarmamento e os protestos contra a utilização da energia atômica. Também, especialmente na América Latina, começou-se a discutir o resgate da dívida social oriunda de um processo de crescimento industrial dependente e concentracionista.

Na década seguinte, a ONU resolveu criar uma comissão para efetuar um amplo estudo dos problemas globais de ambiente e desenvolvimento, e em 1987 essa comissão apresentou o Relatório Brundtland (*Nosso Futuro Comum*), no qual foi introduzido o conceito de desenvolvimento sustentável: *que preconiza um sistema de desenvolvimento sócio-econômico com justiça social e em harmonia com os sistemas de suporte da vida na Terra* (TEIXEIRA, 2002, p. 522). Uma melhoria da qualidade de vida coletiva, sem que haja um comprometimento do suprimento de

recursos naturais e da qualidade de vida das futuras gerações e, principalmente, atendendo às necessidades básicas da população que vive nos países pobres.

Em 1992 realizou-se no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - RIO 92, com a presença dos chefes de estado e governo de todo o mundo, ocasião em que o problema ambiental ocupou importante espaço nos meios de comunicação globais. Resultou dessa conferência a chamada *Agenda 21*, que representa um compromisso político das nações de agir em cooperação e harmonia na busca do desenvolvimento sustentável, reconhecendo que os problemas de crescimento demográfico e da pobreza são internacionais (TEIXEIRA, 2002, p. 522).

Passada mais de uma década da Rio 92, não se percebe que os grandes problemas levantados naquela ocasião tenham sido atacados; exemplo disso é a recusa do Governo Bush de subscrever o *Protocolo de Kyoto*, compromisso de diminuição de emissão de poluentes para o meio-ambiente. Ao contrário, os dois maiores problemas globais – o crescimento demográfico e a pobreza – têm se aguçado diante da nova ordem econômica que surgiu no final do século XX.

Na Inglaterra dos tempos de Malthus a explosão demográfica e a explosão tecnológica ocorriam na mesma sociedade, e influíam uma sobre a outra de maneira virtuosa: o crescimento da população estimulou a demanda de alimentos e encorajou o investimento na agricultura; a industrialização aumentou a riqueza nacional, o que por sua vez levou a maiores compras de manufaturados. A maior demanda foi atendida pela maior oferta, demonstrando que uma população em rápido crescimento não leva necessariamente a padrões de vida per capita mais baixos, se a sua produtividade estiver aumentando na mesma proporção, ou em proporções maiores (KENNEDY, 1993, p. 11ss).

No mundo de hoje a situação se apresenta inversa por um *círculo vicioso* com uma característica especialmente grave: a explosão tecnológica está ocorrendo, de maneira predominante nas sociedades economicamente adiantadas, muitas das quais com populações de lento crescimento, ou mesmo em declínio. Mas a explosão demográfica está acontecendo em países com limitados recursos tecnológicos, poucos cientistas e trabalhadores especializados, investimento inadequado em pesquisa e desenvolvimento, e poucas, ou nenhuma, empresas bem sucedidas.

Ainda mais, a pressão populacional em muitos países em desenvolvimento está provocando o esgotamento dos recursos agrícolas locais (excesso de

pastagens nas savanas africanas, erosão das florestas pluviais da Amazônia, salinização da terra da Índia até o Cazaquistão).

Há indícios de que algumas tecnologias do *Primeiro Mundo**, em lugar de resolver a explosão populacional do mundo em desenvolvimento, podem prejudicar os países mais pobres, tornando redundantes certas atividades econômicas - tal como o tear mecânico deixou sem trabalho os tecelões manuais indianos, do outro lado do globo. A agricultura biotécnica, por exemplo, pode ser benéfica para um país de alta tecnologia, importador de alimentos, como o Japão, mas potencialmente desastrosa para países em desenvolvimento, como Gana ou Costa Rica, que dependem da exportação de suas colheitas.

O consenso geral – com exceção de uns poucos membros da escola chamada revisionista/pró-natalista¹⁹ – é que o crescimento projetado para a população mundial não pode ser sustentado com os nossos atuais padrões e níveis de consumo (KENNEDY, 1993, p. 28).

Como a absoluta maioria dos aumentos populacionais esperados entre hoje e 2025 devem ocorrer nos países em desenvolvimento, poderia parecer que o problema fundamental se localiza neles. Mesmo que isso fosse verdade, as regiões setentrionais mais desenvolvidas representam uma pressão muito maior, per capita, sobre os recursos da Terra do que os países em desenvolvimento, simplesmente porque consomem esses recursos numa escala assustadoramente superior. O consumo de petróleo nos Estados Unidos, por exemplo, com cerca de 4% da população mundial, é igual a um quarto da produção total.

Assim, a Terra está sofrendo um duplo ataque dos seres humanos, ocasionado tanto pelas demandas excessivas e padrões de consumo das populações ricas dos países desenvolvidos, quanto pelos milhões de novas bocas nascidas no mundo em desenvolvimento que aspiram aumentar os seus níveis de consumo.

Para o Brasil, as demandas da Tecnologia em direção ao Desenvolvimento Sustentável são assim definidas pelo MCT:

¹⁹ Que argumenta nas palavras de Julian Simon (*apud* KENNEDY, 1993, p. 28): *A longo prazo, ... a renda per capita será provavelmente maior com uma população crescente do que com uma população estacionária, tanto nos países mais desenvolvidos como nos menos desenvolvidos.* A base dessa argumentação é que uma população sempre crescente terá uma grande massa de população economicamente ativa entre 15 e 64 anos, gerando produtividade e renda.

A perspectiva do desenvolvimento sustentável constitui uma referência básica a ser incorporada em seu projeto de sociedade da informação. Sob a ótica da sustentabilidade ecológica, coloca-se a importância do domínio das tecnologias relevantes para melhor conhecer, diagnosticar e monitorar as condições ambientais, sobretudo em função da extensão do território nacional, diversidade de ecossistemas e complexidade dos problemas pertinentes (TAKAHASHI, 2000, p. 9).

Sendo citados como uso da tecnologia, nesse sentido: sistemas e serviços avançados de monitoração do risco ambiental, ampliação da conscientização através da mídia digital, educação ambiental.

Tomando como exemplo, são questões abertas de desenvolvimento sustentável a serem manuseadas e solucionadas no Brasil: os efeitos da urbanização acelerada (poluição do ar e da água, tratamentos dos rejeitos e resíduos, a qualidade de vida das populações); o resgate da devastação secular do semi-árido; a preservação dos ecossistemas particulares da Floresta Amazônica, do Pantanal, da Mata Atlântica, do Cerrado e do Mar Territorial; a proteção e recuperação dos solos explorados e mal manejados pela agroindústria e pela agricultura de subsistência.

A grande equação a ser solucionada é: como crescer e se desenvolver sem agravar essas questões.

2.3.2. Competitividade

Depois das quedas sucessivas, em pouco mais de uma década, dos regimes militares na América Latina e dos soviéticos na Europa Oriental, os termos para caracterizar esse tipo de desafio e de política deixaram de ser ideológicos e passaram a ser econômicos. Do mesmo modo que a iniciativa nos investimentos passou do Estado para o Mercado, a disputa nas relações econômicas passou da Soberania/Autonomia para a Competitividade; dum contexto de país a país, para um outro global e multifacetado.

A criação de grandes blocos comerciais é uma realidade no mundo em que vivemos. A Comunidade Européia é o seu exemplo mais bem acabado. Mas temos também o North America Free Trade Association (NAFTA) e os acordos de cooperação das nações do Sudeste Asiático. Particularmente, hoje no Brasil, a discussão sobre soberania e autonomia se concentra na inércia e dificuldades do Mercosul e na negociação da adesão ao tratado da Associação de Livre Comércio

das Américas (ALCA). O MCT alerta para as vantagens dos blocos numa Sociedade do Conhecimento:

A formação de blocos e megamercados regionais, em quase todos os continentes, é um traço marcante no cenário mundial. A intensificação do comércio, a consolidação de mercados, o estímulo a investimentos e a articulação de parcerias em busca de maior competitividade no mercado global estão entre os principais objetivos dessas novas regionalizações (TAKAHASHI, 2000, p. 10).

Na última década e meia, a feição do comércio exterior mudou. No início dos anos 90 o Japão, a segunda economia do mundo e o maior exportador do globo, arvorou como bandeira e estabeleceu como meta nacional a conquista do primeiro lugar no *ranking* das economias mundiais. A economia americana, apelidada pelos nipônicos jocosamente como a *Economia do Mickey Mouse*, parecia desacelerar perdendo campo nos seus ramos mais tradicionais: o automobilístico, os eletroeletrônicos, a *linha branca**. O Japão começara a exportar o seu modelo e criar uma influência geopolítica no que se começava a chamar de *Cinturão de Prosperidade do Pacífico*. Nessa época, Akyo Morita da Sony, lançou o livro *O Japão que sabe dizer não*. Hoje a Disney Enterprises, Inc. é um dos maiores exportadores, de uma economia responsável por mais de um quarto do comércio mundial.

O que mudou? Simplesmente o que se tem tentado demonstrar nesta dissertação: os bens com total ou majoritária carga de conhecimento embutido, especialmente pela aplicação intensiva de alta tecnologia, tornaram-se os mais valiosos economicamente. Bens com alta quantidade de recursos naturais ou mão-de-obra não especializada perdem o valor e enfrentam um excesso de oferta no mercado mundial.

O principal fator de competitividade hoje é a inovação tecnológica e a sua incorporação como valor agregado nos produtos e serviços de uma economia. A fronteira da inovação tecnológica, estabelecida pelos líderes econômicos se move para frente com velocidade sempre crescente. Decorre daí o problema que o estabelecimento da agenda mundial de inovação está sempre sendo definido por outros que não os países em desenvolvimento.

O Brasil não deve menosprezar os efeitos para a competitividade nacional que podem ser derivados das inovações incrementais: mudanças nos materiais empregados, nos processos de produção envolvendo especificações mais adequadas de métodos de produção, incorporação de processos de produção poupadores de insumos, mudanças de características e agregação de novas funções aos produtos.

Esse tipo de inovação objetiva a redução de custos de produção e a definição de segmentos de mercado que podem melhorar a competitividade dos produtos brasileiros tanto no mercado interno quanto no comércio internacional. Já a inovação radical - muito mais esporádica que a incremental - gera efeitos mais intensos na definição de novos espaços de mercado e na competitividade em preços. Investir e fortalecer a inovação tecnológica no País implica atuar nas duas direções (MCT, 2002, p. 40).

Fica bastante claro como existe e como se dá a relação de dependência dos países mais pobres frente aos mais ricos:

Não é também a interdependência que caracteriza as relações internacionais entre ambas as categorias de países (desenvolvidos e menos desenvolvidos). Interdependência pressupõe a existência de um certo nível de integração econômica internacional que só existe, por enquanto, entre os próprios países desenvolvidos, cujas estruturas de comércio, investimentos, pagamentos, enfim, cujas características do setor externo são bastante semelhantes.

As relações exteriores entre os países ricos e os pobres caracterizam-se, na verdade, por uma mútua dependência: estes dependem daqueles no que diz respeito ao suprimento de tecnologia e aqueles dependem destes nos que se refere ao suprimento de produtos primários, principalmente matérias-primas intensivas em recursos naturais não renováveis (FREITAS, 1987, p. 39).

Desse autor extraímos que, além de dependência básica acima descrita (a tecnologia *versus* insumos), ainda os países em desenvolvimento apresentam mais dois tipos de dependência em relação aos países desenvolvidos: uma peculiar à sua estrutura de produção e comércio exterior, que provém da insuficiente dimensão de seu mercado interno; e, uma outra, em relação às políticas econômicas dos países desenvolvidos, com o comportamento das primeiras em relação ao comércio exterior e movimentos de capitais sendo condicionadas pelas últimas.

Nesta década e meia, de profundas mudanças no cenário econômico mundial, a pauta de exportações do Brasil manteve-se, na sua maior, parte composta de produtos com baixa intensidade de tecnologia. Não é coincidência, nesse período, a Balança Comercial* do país passar de pequenos superávites constantes para déficits recorrentes. E o desmonte do nó em que se encontra a economia brasileira passa, inicialmente, pelo setor externo, pela necessidade de fontes de divisas constantes. Não cabe aqui entrar em detalhes sobre esse processo macroeconômico, pois este trabalho não versa prioritariamente sobre economia, mas sim sobre política educacional e tecnológica. Mas um dos maiores obstáculos ao nosso crescimento econômico e desenvolvimento sustentável é a dificuldade estrutural de nossa economia em gerar superávites na balança comercial e de

serviços, o que nos obriga à procura permanente de financiamentos no exterior com uma série de conseqüências para a economia.

O problema mais aparente consiste na concentração das exportações em produtos obtidos com uso intensivo de energia/recursos naturais/trabalho e, inversamente, o grande volume de importações de produtos gerados graças à utilização intensiva de tecnologia. A competitividade da economia brasileira, no conjunto, concentra-se em produtos intermediários com pouca diferenciação (baixa intensidade tecnológica), como celulose, minério de ferro, aço de menor valor e produtos do agronegócio, como soja, suco de laranja, açúcar e café, além de produtos de setores de uso intensivo de mão-de-obra (o de calçados é campeão, mas o de móveis já se destaca) (SILVA; MELO, 2001, p. 139).

TABELA 4: Exportações e Importações de Manufaturas segundo Intensidade Tecnológica (%). Brasil: 1991, 1994, 1998

Indicadores	A	MA	Não A/MA	A + MA	Total
1991					
Exportação	6	22	71	29	100
Importação	17	44	39	61	100
1994					
Exportação	5	27	69	31	100
Importação	18	45	37	63	100
1998					
Exportação	9	33	58	42	100
Importação	19	42	40	60	100

Notas: A: Alta intensidade tecnológica; MA: Média alta intensidade tecnológica; Não A/MA: demais setores, A+MA: Soma de A e MA.

Fonte: SILVA; MELO, 2001, p. 141.

As exceções são feitas a alguns campos em que podemos contar com graus diversos de excelência: agricultura tropical, exportação de aeronaves, extração de petróleo em águas profundas, medicamentos e vacinas essenciais, enriquecimento de urânio (MCT, 2002, p. 46). Nessas áreas contamos com alguns centros de excelência: a Embrapa, a Fiocruz, o Instituto Butantã, a Rede do Programa Genoma, os Institutos Militares de Pesquisa, etc.

Como já foi citado, mais de uma vez nesta dissertação, a construção da competitividade em termos de inovação tecnológica, passa pelo envolvimento das empresas. Segundo Bateman e Snell (1998, p. 122) a empresa em sua estratégia, persegue como objetivos a sobrevivência, o valor e o crescimento a longo prazo. Mas, primariamente a sobrevivência.

Para Hamel e Prahalad, a competição não será pelo presente, mas sim pelo futuro. Abandona-se a visão de competição por fatias de mercado e instala-se a visão de competição por oportunidades, onde a inovação é um fator primordial.

O problema da competitividade enfrentado atualmente por tantas empresas não é um problema de competição "estrangeira", mas um problema de competição "não tradicional". Não se trata de Estados Unidos *versus* Japão *versus* Europa (o Japão e a Europa enfrentam problemas ainda mais desestimulantes do que os estados Unidos). O verdadeiro problema competitivo é retardatários *versus* desafiantes, líderes *versus* inovadores, inerciais e copiadores *versus* criativos. Normalmente, as empresas desafiantes inventam soluções mais eficientes para os problemas dos clientes (por exemplo, demanda de filmes em estações de TV a cabo *versus* filmes disponíveis na locadora de vídeo local ou compras em lojas que oferecem descontos *versus* compras nas tradicionais lojas de departamentos). As novas soluções não surgem porque as empresas desafiantes são incrementalmente mais eficientes do que as líderes, mas porque são substancialmente menos ortodoxas. Elas descobrem soluções novas porque estão mais dispostas a enxergar além das soluções antigas. (HAMEL; PRAHALAD, 1995, p. 20).

Resta ao Brasil tomar conhecimento desse desafio e preparar-se adequadamente para enfrentá-lo:

O Brasil, portanto, precisa enfrentar o múltiplo desafio de acompanhar e contribuir para o avanço do conhecimento científico e tecnológico; ampliar o contingente de pessoal qualificado para criar a massa crítica necessária para seu processo de desenvolvimento; orientar os esforços de C&T para resultados de interesse da sociedade e, ao mesmo tempo, reduzir ou superar hiatos socioeconômicos, criando melhores possibilidades para que a população tenha acesso aos frutos do progresso. A conjunção desses fatores é condição para uma sociedade mais justa e dotada de autênticas condições de competitividade (MCT, 2002, p. 25).

2.3.3. Empregabilidade

Desde a Revolução Industrial, especialmente na assim chamada *Segunda Revolução Industrial*, criou-se uma sociedade centrada no trabalho, em que este, chamado de *mercadoria*, *fator de capital**, era negociado em um mercado específico com regras definidas que foram se aglutinando e consolidando por cerca de 150 a 200 anos em torno dos movimentos de oferta e demanda de mão-de-obra. Durante esse período até recentemente (e ainda válido em várias nações, regiões e contextos) a responsabilidade pela manutenção do emprego esteve nas mãos e necessidades das empresas demandantes de mão-de-obra. Inclusive, definindo-se isso como a *função social da empresa*. Como deixam claro Bateman e Snell (1998, p. 33), um dos objetivos da organização com fins lucrativos seria *prover renda para*

seus funcionários, juntamente com outros como realizar lucros e fornecer bens e serviços a seus clientes; denotando claramente que uma das faces da empresa se voltava para aqueles que nela trabalhavam.

Na verdade, a empresa não se imbuía da função da manutenção de altos níveis de emprego por nenhuma opção voluntariosa de *ética e responsabilidade social*. Pressionada por suas próprias necessidades de garantir a lealdade dos trabalhadores, assegurando a produtividade e sua continuidade, pelas reivindicações de cunho sindical e pela adoção de legislações trabalhistas e previdenciárias, as empresas passaram a desenvolver formas de gerir as relações de trabalho aumentando suas responsabilidades com relação à mão-de-obra e suas condições de emprego. Instituíram-se a carreira e seu plano, o treinamento, programas de apoio ao funcionário e aos seus dependentes, formas de participação e relações profissionais inovadoras.

Surgiu também o *Estado de Bem-estar Social*, esse no âmbito das políticas governamentais. Essencialmente para dar suporte ao trabalhador colhido pelo desemprego e as diversas crises da economia e ou em situações de invalidez: previdência social, seguro desemprego, *caixa*, frentes de trabalho, etc.

Mas nos últimos anos surgiu, a partir do contexto econômico gerado pela consolidação da Sociedade do Conhecimento, uma série de mudanças nas relações trabalhistas e empregatícias:

- Terceirização com concentração na atividade-fim: acesso a um fornecedor especializado, portanto mais eficiente; menor necessidade de investimento em ativos fixos; flexibilidade e mobilidade;
- Novas especializações profissionais e postos de trabalho,
- Transformação, substituição ou eliminação de formas tradicionais de trabalho;
- Aumento da disparidade de remuneração entre qualificados e não-qualificados; e
- Diminuição dos níveis hierárquicos intermediários (gerências e supervisões médias)

Diante das mudanças no contexto econômico e ambiente de negócios, passou a ser de suma importância para o trabalhador um novo conceito: a *empregabilidade*.

A empregabilidade centraliza a responsabilidade pelo emprego no indivíduo e não na empresa. Segurança de emprego estará na autoconfiança, na própria capacidade de aprendizado constante, na habilidade de desempenhar novas tarefas e na adaptação à variação do mercado. Nesse sentido, empregabilidade reforça a visão da competência permanente, atualizada e de responsabilidade da própria pessoa (MOTTA, 2001, p. 22).

As mudanças na organização e na empregabilidade estão causando uma série de efeitos, alguns bastante preocupantes: desemprego; longo tempo para retorno ao mercado de trabalho; opções não trabalhistas (autônomo, professor, pequeno negócio); subemprego; contratos temporários e terceirizados; vulnerabilidade das empresas e países frente à fuga de cérebros, por causa do não comprometimento dos funcionários.

Pode-se prever como será a vida profissional, resumindo a empregabilidade:

Sem perspectivas dentro da mesma empresa, a vida profissional será centrada no indivíduo. Em princípio, cada pessoa conquistará o próprio futuro através da sua capacidade atualizada e excelência no desempenho. Carreira significará administrar a própria vida pessoal e profissional, cuidando do auto-aperfeiçoamento, dos relacionamentos profissionais e da vida financeira com poupança adequada ao trabalho intermitente (MOTTA, 2001, p. 22).

A segurança no emprego estará ligada, fundamentalmente, ao conceito de competências e habilidades e sua aquisição, manutenção e atualização constantes e rápidas, adequadas aos requisitos do mercado, que deixa de demandar pessoas primariamente e passa a demandar os conhecimentos que estas têm. O trabalhador passa a ter que se integrar a um processo de educação ao longo da vida, basicamente sustentado por ele próprio.

Como desenvolver a empregabilidade é a pergunta que será feita à Formação Tecnológica.

2.3.4 Inclusão social

Um quarto desafio para a questão tecnológica no Brasil é a inclusão social. Por inclusão entende-se a diminuição ou erradicação do hiato entre os que têm e os

que não têm. Tradicionalmente é um problema entre os que têm renda e riqueza e os que não têm renda nem riqueza. A chamada dívida social e seu resgate, que estiveram muito em voga nos discursos da primeira fase da Nova República, pré-Plano Real. Paralela a ela, começou a surgir uma nova forma de diferenciação entre as nações e dentro da sociedade: a exclusão digital, o hiato entre os que têm acesso às novas tecnologias e os que não têm, que parece se encaminhar para provocar um desnível social ainda maior. Os usuários das novas tecnologias de informação e comunicações tendem a se concentrar num perfil quase que padrão e restritivo: jovens, com renda para custear equipamentos e acesso, escolaridade pelo menos média, domínio da língua inglesa.

Milhões de outros - a classe trabalhadora pobre e famílias de renda de baixa a média - não têm recursos financeiros, formação educacional e tempo para se tornar participantes ativos nos novos mundos mediados eletronicamente por redes. Eles arriscam ser deixados ainda mais para trás, à medida que os mais ricos se conectam uns com os outros, formam redes sociais e comerciais de interesse compartilhado e deixam todos os outros isolados, sós e forçados a lutar pra sobreviver em um mundo cada vez mais empobrecido e inóspito (RIFKIN, 2001, p. 190).

A exclusão digital assume aspectos tanto internacionais, entre países, quanto nacionais, entre regiões, e entre classes e grupos de pessoas. Enquanto uma parcela da população mundial está se conectando à Internet através de *banda larga*, a grande maioria ainda não tem acesso a um telefone fixo.

A diminuição dos custos dos computadores e da Internet pareceriam tornar o conhecimento e a informação mais universalmente disponíveis, mas as nações pobres enfrentam impedimentos organizacionais, de formação e de custos. Enquanto em 1998 existia uma média de 557 linhas telefônicas por mil habitantes nos Estados Unidos, Japão e Alemanha, havia apenas 3 por mil em Bangladesh, 4 na Nigéria e 19 no Paquistão - países com uma população combinada de 365 milhões. Em países de renda média como Malásia, Tailândia e Brasil, a média era de 134 por mil²⁰ (PERSAUD, 2001, p. 110).

Com o advento da importância econômica da garantia ou restrição do acesso, nos encontramos no limiar de uma discussão profunda sobre isso: o público e o privado. É bom lembrar que a televisão, desde que foi criada na primeira metade do

²⁰ *The diminishing costs of computers and Internet access would seem to make knowledge and information more widely available, but poor nations face organizational, training, and cost constraints. Whereas in 1998 an average of 557 telephone lines existed for every 1,000 people in the United States, Japan, and Germany, there were just 3 for every 1,000 in Bangladesh, 4 in Nigeria, and 19 in Pakistan - countries with a combined population of 365 million. In middle-income countries such as Malaysia, Thailand and Brazil, the average was 134 per 1,000.*

século XX até o último quarto do mesmo século, teve seu acesso oferecido de modo público e universal, bastando para isso a posse do equipamento de recepção. Com a melhoria das tecnologias de transmissão e a exploração de novas faixas do espectro eletromagnético* surgiu a televisão a cabo com a transformação do acesso de forma ampla para restrita; acompanhado de uma estratégia de mercado que privilegia os programas de audiência cativa na TV de canal fechado. É um padrão que tende a se repetir para outras formas de acesso à informação na Sociedade do Conhecimento.

O direito de não ser excluído - o direito de acesso - torna-se mais importante em um mundo cada vez mais formado de redes sociais e comerciais mediadas eletronicamente. À medida que uma parte das comunicações entre as pessoas, bem como da experiência vivida, acontece nos mundos virtuais do ciberespaço, a questão de acesso se tornará fundamentais e o direito de não ser excluído se tornará essencial (RIFKIN, 2001, p. 196).

Pelo exposto até aqui se pode perceber que a tecnologia, sua criação, desenvolvimento e a obtenção de resultados benéficos para a sociedade não são movimentos autônomos, que dependem apenas de si mas estão envolvidos numa ampla rede de linhas horizontais (sociedade e economia) e verticais (níveis de ciência e educação).

O esforço de ciência, tecnologia e inovação do país devem ser objeto de um Plano Nacional, que transcenda os quatro ou oito anos de governo de um ou outro partido. Algo que não se vê desde o fim do Regime Militar.

Se algum esforço se pode chamar de projeto nacional para a primeira década da nova democracia no Brasil, seria a busca pela estabilidade monetária e fiscal. Uma meta que para ser atingida cobrou sacrifícios do crescimento e desenvolvimento econômico e, por extensão, da competitividade, da empregabilidade e da inclusão social.

E, por que um Plano ou Projeto Nacional, deve ser norteado pela Tecnologia?

Porque o movimento de desenvolvimento mundial atual é esse. Se o Brasil quer ser competitivo no âmbito internacional; melhor dizendo, se necessita ser competitivo e gerar a riqueza para o resgate da sua dívida social*, tem de se adequar às regras da situação. Foi o que aconteceu nos demais planos e projetos nacionais implantados décadas atrás. À exemplo dos projetos anteriores, a

sociedade brasileira está entrando atrasada no processo e não voltada plenamente para a perseguição dos objetivos e fins a que se destina.

A percepção de que o conhecimento é o elemento central de uma nova estrutura econômica que está surgindo, de que a aprendizagem é seu mais importante processo e de que a inovação é o principal veículo de transformação do conhecimento em valor permite que países desenvolvidos e um grupo de países em desenvolvimento adotem iniciativas para colocar Ciência, Tecnologia e Inovação no centro da agenda política e econômica (SILVA; MELO, 2001, p. 115).

Quais 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 num tema tão importante e empolgante para os atores sociais como o foram a seu tempo o progresso e o crescimento econômico (*Cinqüenta anos em cinco; Brasil, país do futuro*).

É preciso transformar CT&I em tema de debate nacional permanente, promovendo seu melhor entendimento e a conscientização e mobilização da população em relação a sua importância, de modo a tornar a sociedade apta a lidar com o processo de mudança contínua e perene instaurado com o desenvolvimento científico e tecnológico mundial (MCT, 2002, p. 35).

Segundo, vincular a pesquisa científica e tecnológica das instituições de ensino e institutos de pesquisa com o meio empresarial e as aplicações com objetivos. A criação, difusão e aplicação da inovação tecnológica só se dá em sistemas estruturados e articulados, com o mínimo possível de resistências e conflitos e o máximo possível de integração.

Ainda, construir infra-estrutura física, legal e financeira. O que inclui, por exemplo, o segmento da Tecnologia Industrial Básica (TIB): normalização, certificação, metrologia, informação tecnológica e propriedade industrial. Processos nos quais se via, anteriormente, movimentação em torno da obtenção de padrões internacionais de qualidade, mas que deixou de ser alvo de discussões mais amplas; a não ser em casos de certificação punitiva: ausência de trabalho infantil e de dano ecológico. Recorde-se o problema da competitividade descrito acima e acrescenta-se que a não-conformidade com padrões internacionalmente aceitos é motivo para a criação de barreiras técnicas pelos compradores. E por outro lado, a criação de

nossos próprios padrões poderia nos levar, quando necessário, a lançar mão de barreiras técnicas em nossas importações.

Discutir a necessidade de infra-estrutura física e financeira para CT&I, por si só daria uma outra dissertação ou tese, tal magnitude dos desafios existentes.

Por último, mas não menos importante, pois é o tema deste trabalho: a formação do capital humano para a tecnologia.

Esta pressupõe, como carro-chefe, a expansão e modernização do ensino superior de cunho tecnológico. Para se chegar a ela é necessária a continuidade dos esforços em programas de educação fundamental e de alfabetização; mas especialmente pela universalização do ensino médio, seja ele propedêutico ou especificamente voltado para o técnico/tecnológico. E a manutenção dos já tradicionais esforços pela qualidade da pós-graduação, agora reforçada pela crescente preocupação e primeiras medidas sobre o *Lato-Sensu*, até há bem pouco tempo praticamente ignorado por nossas autoridades educacionais. Mas, principalmente, a criação, manutenção e expansão de um nível terciário de graduação em tecnologia voltado para o enfrentamento dos desafios que o Brasil tem no seu esforço de inserção na Sociedade do Conhecimento.

Retomada do desenvolvimento é o nome do discurso; aliás, é o nome da promessa. Mas esse discurso não apresenta comprometimentos maiores. Como? Quando? Onde? Por quê? são as perguntas ainda não respondidas.

Então se fica ao sabor de um processo tecnológico ditado, basicamente, pelo exterior e pelo setor privado (principalmente pelo setor privado externo), sem uma agenda gerada pelos interesses da nação e sociedade brasileiras.

Estes pontos e estas questões que foram elencados aqui sobre conhecimento e tecnologia vão acabar constituindo-se como balizadores para a determinação das exigências, referenciais e diretrizes para a formação tecnológica.

Em termos genéricos e amplos, essa rota para a formação tecnológica pode ser expressa pelas palavras do MEC, idéia que é repetida em vários textos:

O curso superior de Tecnologia deve contemplar a formação de um profissional apto a desenvolver, de forma plena e inovadora, atividades em uma determinada área profissional, e deve ter formação específica para: aplicação e desenvolvimento de pesquisa e inovação tecnológica; difusão das tecnologias; gestão de processos de produção de bens e serviços; desenvolvimento da capacidade empreendedora; manutenção das suas competências em sintonia com o mundo do trabalho; e desenvolvimento no contexto das respectivas áreas profissionais (CORDÃO, 2002, p. 14).

Mas, bem ou mal, incipiente ou abrangente, há algum processo tecnológico em andamento. E dentro desse processo desempenha um papel a formação tecnológica. Esse papel, sua adequação ou não, suas perspectivas serão o objeto de estudo do próximo capítulo desta dissertação.

3. A FORMAÇÃO TECNOLÓGICA

Vive-se um período de transição em que a nascente Sociedade do Conhecimento apresenta novos desafios para a Educação. Por isso, um período que tem se revelado questionador e provocador, particularmente, para o ensino e aprendizagem. Como já foi dito, está sendo abandonada uma era: a Sociedade Industrial, que começou a ser gestada no século XVIII, e que agora se encaminha, no limiar do século XXI, para a transformação na Sociedade do Conhecimento.

No período anterior, um conjunto de características moldou, entre outras coisas, o que o indivíduo e as instituições buscavam da educação e consolidou um modelo de ensino e aprendizagem, como assim o fez com uma série de outros setores e organizações:

Se pessoas jovens pudessem ser preparadas com antecedência para o sistema industrial, os problemas da disciplina industrial seriam enormemente fáceis mais tarde. O resultado foi outra estrutura central de todas as sociedades da Segunda Onda: a educação em massa.

Embutida no modelo industrial, a educação em massa ensinava leitura, escrita e aritmética básica, com um pouco de história e outras matérias. Este era o "currículo aberto". Mas por baixo dele escondia-se um "currículo encoberto", ou invisível, que era muito básico. Consistia este - e ainda consiste na maioria das nações industriais - em três cursos: um de pontualidade, um de obediência e um de trabalho maquinal, repetitivo (TOFLER, 1980, p.42).

Com a evolução da tecnologia e dos movimentos sociais e seu impacto sobre o processo produtivo e os novos desafios que a competição e as rápidas mudanças no mundo globalizado exigiram das empresas, a partir das últimas décadas do século passado, começou-se a reconhecer que o fim, o objetivo do ensino não era o conteúdo, mas sim o indivíduo e a se questionar o padrão de educação do industrialismo.

Peter Senge (1990), em seus textos sobre aprendizagem organizacional, comenta que o ser humano vem ao mundo motivado a aprender, explorar e experimentar. Infelizmente, a maioria das instituições sociais é orientada mais para controlar o indivíduo do que para propiciar-lhe condições de aprendizagem; recompensa o desempenho das pessoas pela obediência a padrões estabelecidos, e não pelo seu desejo de aprender (FLEURY, 2002, p. 135).

Em relação ao trabalhador, na Sociedade do Conhecimento as funções ou postos de trabalho começaram a perder a segregação entre funções instrumentais e

intelectuais, pendendo a balança da significância a favor destas últimas, *pois quanto mais se simplificam as atividades práticas no fazer, mais complexas tornam-se no gerenciamento e na compreensão dos elementos científicos inseridos na tecnologia* (SEMTEC, 2003, p. 10).

Se estão em transição a economia e a sociedade, para novos paradigmas, novas formas de riqueza, novas formas de organização do trabalho e novas instituições; também serão exigidas novas qualificações para o indivíduo a serem oferecidas pelo ensino e aprendizagem.

Processo semelhante de qualificação/desqualificação, de desmonte, de deslocamento e de surgimento de novas profissões está ocorrendo nas sociedades capitalistas industriais nos últimos 20 anos, e com mais velocidade nos últimos 15 anos. Vejamos, a título de exemplo, as mudanças ocorridas nos últimos 25 anos em todas as sociedades modernas, com o desenvolvimento da tecnologia da informática. A adoção, pelas atividades produtivas e de comunicação (a informática, as máquinas numéricas e a robótica), das tecnologias resultantes das inovações no campo da pesquisa em microeletrônica gerou a necessidade de novas especializações profissionais e favoreceu o desaparecimento de outras. Outras tantas profissões, embora não tenham desaparecido, passaram a exigir um profissional com novos conhecimentos e habilidades, com novo perfil, pois, além das mudanças em seu campo de especialidade, houve também mudanças nas formas de organização, gestão e contratação do trabalho. Por outro lado, o desenvolvimento tecnológico, em alguns setores, também, provocou a redução de postos de trabalho, instaurando o desemprego e a necessidade (...) de discutir a capacitação para outras formas de trabalho, além do assalariado, e investir nessa capacitação (MANFREDI, 2002, p. 41).

A educação é, tradicionalmente, vista como a relação pedagógica entre o aluno e o professor. Cabendo ao professor a decisão do *como* e o *quê* será ensinado. É uma abordagem, usando termos comuns de economia, de oferta. Mas tem-se que questionar a figura do formador (professor, instrutor, tutor, etc.), das instituições, dos modelos, sistemas e políticas de ensino no processo atual: indivíduos preparados e organizações construídas em uma geração cujas características apontavam para a firmeza de certos conceitos, mas que agora para atender as necessidades de seus aprendentes têm de se tornar ágeis e flexíveis. Da perenidade de opções (carreira, família, casa própria, etc.), cujo mote era o futuro, para opções voláteis e flexíveis (tudo pode ser alterado de uma hora para outra com a inovação tecnológica: para onde foram as secretárias, os digitadores?), apenas o aqui e agora; do segmentado, para o generalista; do plano de carreira estável para as formas de trabalho temporário e terceirizado. E continua assim por uma longa lista.

O aluno está reaprendendo a aprender. O formador, as instituições, os modelos, os sistemas e as políticas também têm que reaprender a ensinar.

Nas últimas décadas, estão tomando corpo novos ramos da ciência do ensino e aprendizagem, principalmente em relação aos indivíduos adultos. Um dos pontos fundamentais dessa nova área é a preocupação com as demandas do aluno em relação à sua aprendizagem, determinadas pela necessidade de desenvolver competências e habilidades, dentro das exigências do seu ambiente.

Este ramo do conhecimento pedagógico reconhece as características em constante mutação do mundo atual: informação pronta e acessível; inadequação de métodos tradicionais diante da volatilidade das circunstâncias; a transmissão de conhecimentos baseada em conteúdos rígidos se tornando pouco adequada para preparar o indivíduo para a vida na comunidade moderna e no mercado de trabalho; as modernas estruturas organizacionais que exigem flexibilidade e a premência da aprendizagem voltada para o indivíduo.

Surge um momento para a educação em que a capacidade de aprendizagem se mostra, cada vez mais, como uma habilidade fundamental para acompanhar a evolução da inovação tecnológica e as mudanças nas estruturas das comunidades e dos mercados de trabalho.

Segundo as modernas abordagens, o indivíduo tem potencial para aprender continuamente e em tempo real através da sua interação com o ambiente; adquirindo e produzindo conhecimentos através de suas experiências de vida, capacidade de perseguir novas idéias, livre da interferência da visão de outras pessoas, fortalecendo sua criatividade e reaprendendo a aprender.

Não se irá cair na tentação de uma abordagem simplista de que a educação e o investimento nela irão resolver todos os problemas de crescimento econômico e desigualdades sociais de uma sociedade: a educação não preenche plenamente todas as lacunas do processo de inclusão tanto interna quanto externa de um país na Sociedade do Conhecimento.

Reconhece o Banco Mundial que os mecanismos com que a Educação (falando especificamente do ramo superior ou de terceiro grau, mas aplicável ao geral) contribui para o desenvolvimento social e econômico não são plenamente conhecidos e não temos ainda medidas precisas para avaliar essas contribuições. Apesar disso, distingue algumas interações entre a educação superior e o desenvolvimento, demonstrados neste quadro:

QUADRO 4: Benefícios potenciais da Educação Superior

<i>Benefícios</i>	<i>Individuais</i>	<i>Públicos</i>
Econômicos	Salários mais altos Emprego Aumento do nível da poupança Melhoria das condições de trabalho Mobilidade pessoal e profissional	Maior produtividade Desenvolvimento nacional e regional Redução da necessidade de financiamento governamental Aumento do Consumo Aumento do potencial de transformação de uma economia industrial para uma economia baseada no conhecimento
Sociais	Aumento da qualidade de vida dos indivíduos e crianças Melhores possibilidades de escolha Melhoria do status pessoal Aumento das oportunidades educacionais Modos de vida mais saudáveis e maior expectativa de vida	Construção e desenvolvimento de lideranças a nível nacional Participação democrática; aumento do consenso; percepção de que a sociedade é baseada no não-favorecimento e na oportunidade para todos os cidadãos Mobilidade social Maior coesão social e redução dos índices de criminalidade Melhoria na saúde Melhoria na educação básica e secundária

Fonte: WORLD BANK, 2002a, p. 81.

Como o título do quadro diz, estes benefícios gerados pela educação superior são *potenciais*: irão depender de uma série de outros fatores sociais e econômicos, com os quais terão que se integrar para a orquestração de um processo de crescimento econômico e desenvolvimento social.

Ainda no mesmo documento (p. XIX), são enfatizadas algumas tendências para a educação superior provindas da construção de uma sociedade do conhecimento:

- papel emergente do conhecimento como principal orientação para o desenvolvimento econômico;
- aparecimento de novos provedores de educação de nível superior num ambiente de *educação sem fronteiras*;
- transformação dos modelos de demanda e de organização na educação superior como resultado da revolução da informação e comunicações;
- crescimento das forças de mercado na educação superior e a emergência de um mercado global para o capital humano avançado;
- aumento das demandas por fundos para a reforma e desenvolvimento da educação de nível superior;

- reconhecimento da necessidade de uma visão equilibrada e compreensiva da educação como um sistema holístico que inclui não apenas a contribuição do capital humano na educação superior mas também da construção crítica das dimensões humanística e social do capital e seu papel como um importante bem público global

Quando se discute a educação para a sociedade do conhecimento deve-se ter em mente que o avanço do conhecimento precisa se dar em dois sentidos complementares. Um primeiro sentido, *horizontal*, pela universalização do conhecimento necessário à vida moderna para toda a população, através do aumento da oferta de ensino. Um segundo sentido, *vertical*, de profundidade, de aumento da capacidade de criar conhecimentos pela pesquisa e desenvolvimento, pela qualificação dos formadores, pesquisadores e instituições (SILVA; MELO, 2001, p. 48).

É necessário que se reforce o argumento que a sociedade do conhecimento exige uma formação permanente e contínua e o desenvolvimento de uma cultura científica e tecnológica.

Para o MEC, são tendências do ambiente econômico e da sociedade em geral que justificam a oferta de cursos de formação tecnológica:

- Abertura crescente das economias nacionais aos mercados externos.
- Inserção das economias nacionais em blocos regionais.
- Advento de novos paradigmas para a vida social, política, cultural e econômica.
- Consideração crescente para as questões relativas ao meio ambiente.
- Profissionalização e crescimento gradativo da participação das organizações não-governamentais ou organizações do terceiro setor na vida social, política, cultural e econômica.
- Acirramento do processo de transformações nas relações de trabalho com sua conseqüente reestruturação e flexibilização e o advento de novas formas de organização laboral.
- Aumento das exigências das organizações com relação a incrementos de qualidade, produtividade e competitividade nos processos de produção de seus produtos e serviços.
- Advento de novos padrões de consumo e de relações entre as organizações e sua clientela.
- Intensificação dos processos de desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias baseadas na microeletrônica, nos processos digitais e nas telecomunicações em todos os setores produtivos, como decorrência da queda contínua dos equipamentos que fazem usos dessas tecnologias.
- Intensificação dos processos de automação administrativa, comercial e bancária e dos meios de pagamento (SEMTEC, 2000a, p. 15).

Para o Ministério da Ciência e Tecnologia as diretrizes estratégicas a serem seguidas para se educar para a sociedade do conhecimento são:

- Induzir um ambiente favorável a um aprendizado permanente
- Difundir a cultura científica e tecnológica na sociedade
- Ampliar condições de acesso e uso de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) para os distintos segmentos da sociedade
- Estimular a utilização da TIC na universalização do acesso à educação científica e tecnológica
- Incentivar o envolvimento dos meios de comunicação na cobertura dos assuntos de CT&I
- Contribuir para modernizar e aperfeiçoar o ensino de ciências
- Promover e apoiar a implantação de museus e exposições de CT&I (MCT, 2002, p. 67).

A grande questão para a formação tecnológica na América Latina e no Brasil é: como diminuir ou fazer com que desapareça o hiato entre educação e tecnologia. Atividades que apresentam uma complementaridade a ser explorada de forma sistêmica a partir do enfoque e abordagem da construção de competências, que é fundamental para ambas. Primeiro, porque trabalhadores com formação apropriada são mais aptos a lidar com a inovação. Segundo, a presença de trabalhadores com as competências adequadas incentiva as empresas a desenvolverem projetos com maior intensidade de tecnologia. Terceiro, trabalhadores habilitados, engenheiros e cientistas são necessários para se adaptar as tecnologias existentes e criar novas (FERRANTI *et. al*, 2003, p. 7).

Esse esforço encontra, inicialmente como barreiras: a elevação da qualidade no sistema como um todo e impasses ocasionados no passado em diversas e repetidas mudanças de estrutura e quebra de paradigma, que causam incerteza quanto à estratégia que deverá ser adotada, as prioridades e redefinição de funções; resistência às mudanças e um grande número de partes interessadas com múltiplos interesses (SILVA; MELO, 2001, p. 57).

Por parte do Estado, constata-se a falta de coordenação e de continuidade de políticas; dificuldade em identificar nichos de mercado promissores e prioridades de setores a serem desenvolvidos; aonde existem programas interessantes a informação não circula, a maioria dos pequenos empresários não tem conhecimento dos programas de instituições que podem lhes beneficiar e, de uma forma geral, existe uma grande distância entre o discurso e a prática no que diz respeito à relação universidade-empresa (RIBEIRO, 2001, p. 9).

De Ribeiro podem-se extrair também as dificuldades vindas do setor acadêmico:

Na Universidade, também se constata uma certa resistência a mudanças vistas por alguns como ameaça a territórios conquistados e à pureza da pesquisa básica. No confronto entre o corporativismo universitário e premências sociais e econômicas externas nascem alguns mecanismos que permitem uma relação com o mundo *lá fora*, mas que constituem na maioria das vezes órgãos à parte, estruturas paralelas cuja ação não repercute nas atitudes e relações internas (RIBEIRO, 2001, p. 9).

Essas, entre outras dificuldades, acabam por prejudicar a integração da formação tecnológica no Brasil como um sistema.

Em resumo, os efeitos da atual conjuntura da sociedade global sobre a educação são os seguintes:

- a) exigem um novo tipo de trabalhador, ou seja, mais flexível e polivalente, o que provoca certa valorização da educação formadora de novas habilidades cognitivas e de competências sociais e pessoais;
- b) levam o capitalismo a estabelecer, para a escola, finalidades mais compatíveis com os interesses do mercado;
- c) modificam os objetivos e as prioridades da escola;
- d) produzem modificações nos interesses, nas necessidades e nos valores escolares;
- e) forçam a escola a mudar suas práticas por causa do avanço tecnológico dos meios de comunicação e da introdução da informática;
- f) induzem alteração na atitude do professor e no trabalho docente, uma vez que os meios de comunicação e os demais recursos tecnológicos são muito motivadores (LIBÂNEO; OLIVEIRA; TOSCHI, 2003, p. 53).

Diante do exposto neste trabalho sobre os desafios da tecnologia no Brasil, pode-se dizer que os mesmos redirecionados para a formação tecnológica seriam, em resumo:

- *Manutenção da empregabilidade:* pela *qualificação e requalificação*, ou seja, pela habilitação dos egressos do ensino médio que procuram entrar no mercado de trabalho e pelo retreinamento daqueles profissionais que perderam os seus postos de trabalho, e necessitam evitar ser alijados do mercado;
- *A inovação tecnológica:* conseguir obter efeitos positivos dos impactos das novas tecnologias que alteram hábitos, valores e tradições que pareciam imutáveis no meio empresarial; através da percepção, compreensão, criação, produção e adaptação de insumos, produtos e serviços;

- *A competitividade*: atingir vantagem competitiva através da melhoria da produtividade e pela diminuição dos custos, especialmente o *custo Brasil* em operações com o exterior.

Nas palavras do Ministério da Educação:

... capacitar o estudante para o desenvolvimento de competências profissionais que se traduzam na aplicação, no desenvolvimento (pesquisa aplicada e inovação tecnológica) e na difusão de tecnologias, na gestão de processos de produção de bens e serviços e na criação de condições para articular, mobilizar e colocar em ação conhecimentos, habilidades, valores e atitudes para responder, de forma original e criativa, com eficiência e eficácia, aos desafios e requerimentos do mercado de trabalho (CORDÃO, 2002, p. 37).

3.1. Educação e Tecnologia

De acordo com o Banco Mundial:

Os episódios de maior sucesso em evolução educacional - os Estados Unidos entre 1850 e 1950, a Coréia do Sul e os Países Escandinavos após a Segunda Guerra Mundial - seguiram todos uma trilha de evolução, primeiro constituindo educação básica universal, para então implementar a educação de nível secundário, e finalmente o acesso generalizado às universidades²¹ (FERRANTI *et. al*, 2003, p. 12).

Esse tipo de evolução tem se demonstrado desbalanceado na América Latina e no Brasil, apresentando grandes deficiências em especial na educação de nível secundário, prejudicada em sua complementaridade com o ensino de nível superior.

Não existe um modelo único, que tenha surgido nestes quinze a vinte anos de reestruturação produtiva, para a resolução dos problemas relativos à reciclagem da mão-de-obra gerados por estas mudanças. Mesmo entre as economias mais exitosas na reconversão mundial - como a Alemanha e o Japão - observam-se experiências muito diferenciadas de Educação Profissional.

Entretanto, apesar da diversidade de caminhos, os países que melhor enfrentaram a questão apresentam os seguintes traços comuns:

- universalização da Educação Básica;
- forte envolvimento empresarial com a qualificação;
- mudanças técnicas e organizacionais negociadas com representações de trabalhadores;
- abertura do leque de oportunidades públicas de qualificação profissional e retreinamento (SALM; FOGAÇA, 1995, p. 6).

²¹ *Most successful episodes of educational upgrading - the United States Between 1850 and 1950, Korea and the Scandinavian countries since World War II - have all followed a sequential pattern of upgrading, first building up univesal basic education, then broad secondary education, and finnaly generalized acces to univesities.*

O Banco Mundial apresenta uma classificação dos estágios da evolução de tecnologia e educação para que um país, especificamente os latino-americanos, elimine o hiato entre elas (FERRANTI *et. al*, 2003, p. 15ss).

Segundo esse critério, o primeiro estágio, chamado de *Plugging in*, seria aquele onde 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. Um ambiente propício para a *Absorção* de tecnologia importada.

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*. Para construir esse ambiente seriam necessárias as políticas educacionais e tecnológicas descritas no quadro seguinte:

QUADRO 5: Primeiro estágio da evolução de tecnologia e educação

CONDIÇÕES GERAIS		EDUCAÇÃO
		POLÍTICA DE PRIORIDADES
Básica	Pequena cobertura	1. Aumento dos gastos públicos para aumentar a cobertura da educação básica
Secundária	Pequena demanda	2. Reformas institucionais para aumentar a eficiência e qualidade
Superior	Pequena demanda	
CONDIÇÕES GERAIS		TECNOLOGIA
		POLÍTICA DE PRIORIDADES
Comércio exterior	Baixo	Aumento da abertura comercial simplificando as estruturas de proteção
Investimento externo direto	Baixo	Promoção do investimento através de EPZs ²²
Proteção à propriedade intelectual	Baixa	Proteção de direitos autorais e marcas
P&D	Baixo	Reforma de regulamentações para reduzir a falta de incentivos à P&D
TIC	Baixas	Reforma do setor de telecomunicações e arcabouço legal para TIC atrativo
Redes e sistemas	Não-existent	Apoio público para <i>clusters</i> de inovação emergentes

Fonte: FERRANTI *et. al*, 2003, p. 16.

Exemplo de países neste estágio: Nicarágua, Guatemala, Bolívia, Honduras e Paraguai.

No segundo estágio, chamado de *Catching up*, o país começa a se mover em direção à chamada fronteira da inovação tecnológica*, procurando acompanhar o rumo traçado pelas nações líderes do processo. É a fase de transferência de tecnologia caracterizada como *Adaptação*. 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; o que seria nosso nível de ensino médio técnico. Como a situação institucional do ensino técnico no Brasil deixa transparecer, as deficiências neste nível de ensino são altas na América Latina.

Neste momento, os esforços prioritários são o de fomentar políticas públicas que visem eliminar as deficiências do ensino de nível secundário, estimulando sua complementaridade com o nível superior, que começa em paralelo a receber investimentos. O que vem resumido no quadro abaixo.

QUADRO 6: Segundo estágio da evolução de tecnologia e educação

		EDUCAÇÃO	
	CONDIÇÕES GERAIS		POLÍTICA DE PRIORIDADES
Básica	Grande cobertura		1. Aumento de recursos e eficiência para o ensino secundário
Secundário	Grande demanda Baixa cobertura		2. Facilidade de acesso a níveis mais elevados de educação (através de financiamento estudantil e certificações e exames públicos)
Superior	Grande demanda Pequena cobertura		3. Aumento de reembolso de custos e alocação de recursos para universidades públicas de acordo com seu desempenho
		TECNOLOGIA	
	CONDIÇÕES GERAIS		POLÍTICA DE PRIORIDADES
Comércio Exterior	Incrementado		Acordos comerciais para garantir acesso aos mercados
Investimento externo direto	Incrementado		Promoção ativa
Proteção à propriedade intelectual	Pequena		Incentivo ao ambiente para investimentos
P&D	Pequena		Ampliar a proteção dos direitos de propriedade intelectual (consistentes TRIPs)
TIC	Pequeno		Estabelecer esquemas de subsídios competitivos para promover P&D privada
Redes e sistemas	Incipientes Fragmentados		Desenvolvimento de infra-estrutura TIC
			Promover parcerias empresas-universidades
			Incentivar o suporte para cluster de inovação emergentes

Fonte: FERRANTI et. al., 2003t. p. 17

²² *Export Processing Zone**

Nesta fase, também, deve-se começar a construção das parcerias escola/empresa visando já o esforço maior de montagem de um Sistema Nacional de Inovação Tecnológica.

São exemplo de países que se encontram nesta fase: Colômbia, Costa Rica, Venezuela.

O Brasil encontra-se ainda com dificuldades neste estágio, discutindo o ensino médio, sua ampliação e suas características propedêuticas e técnicas mas já fazendo esforços para atingir o terceiro nível.

No segundo nível, que corresponde ao estágio tecnológico da *Adaptação*, fica-se exposto a todas as dificuldades que os líderes tecnológicos impõem como suas estratégias para garantir vantagem competitiva contínua e ao perigo de se retornar ao primeiro estágio da *Absorção*. Para evitar isso, a formação tecnológica procura se inserir na política ampla de inovação tecnológica, procurando fornecer os recursos humanos necessários ao salto para o estágio seguinte.

A terceira e última fase do processo de capacitação e transferência tecnológica é da *Inovação*, chamada de *Juntando-se ao time da inovação*. O país passa a criar novos produtos e processos. Neste 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 um processo de atualização do sistema educacional nestes cinquenta anos, são os atuais ingressantes deste grupo.

Neste estágio 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 à criação de mecanismos de financiamento e de bolsas para custeio das mensalidades. Também devem ser implantados mecanismos para garantia da qualidade do ensino superior: sistemas de avaliação das instituições, dos professores e dos alunos e a transparência no fornecimento dessas informações à sociedade.

O incentivo em P&D torna-se uma prioridade tanto na esfera pública, quanto na privada, bem como a integração e parceria das diversas instituições de pesquisa, de ensino e as empresas.

Este estágio se encontra ausente na região da América Latina e no Brasil, por motivos alheios ao sistema educacional, mas ligados à situação de dependência financeira, econômica e política em relação às economias centrais e pelos recorrentes déficits fiscais internos.

QUADRO 7: Terceiro estágio da evolução da tecnologia e educação

CONDIÇÕES GERAIS		EDUCAÇÃO
Básico	Grande cobertura	1. Significante aumento de recursos para educação superior (crédito/bolsas)
Médio	Grande cobertura	2. Desenvolver programas de pós-graduação, especialmente em ciências e engenharia
Superior	Grande demanda Média cobertura	3. Forte presença de avaliações e exames públicos
		4. Maior aumento de reembolso de custos e alocação de recursos para universidades públicas
CONDIÇÕES GERAIS		TECNOLOGIA
Comércio exterior	Grande	POLÍTICA DE PRIORIDADES Acordos comerciais para garantir acessos aos mercados
Investimento direto externo	Grande (incluindo empresas intensivas em P&D)	Promoção ativa
Proteção à propriedade intelectual	Incrementada	Aumento da proteção da propriedade de direitos intelectuais para os níveis da OCDE
P&D	Incrementada	Fortalecer subsídios para a P&D privada, incentivos fiscais e gastos públicos em P&D
TIC	Incrementadas	Avanço para os níveis da OCDE
Redes e sistemas	Mais desenvolvidos Melhor integração	Promover a integração de um forte sistema nacional de inovação com ligações internacionais

Fonte: FERRANTI et. al., 2003, p. 19

O objetivo-fim deste processo é percorrer os estágios até se alcançar uma articulação sistêmica entre educação e tecnologia que possibilite ao país eliminar os desníveis entre elas e delas para com os seus competidores externos, gerando os benefícios que a economia e a sociedade necessitam.

3.2. Formação tecnológica

Pode-se discutir a formação tecnológica em sentido amplo ou específico. Em sentido amplo esta se inicia com os conceitos básicos de ciência nos ciclos fundamental e médio e alarga seus horizontes pela cultura e disseminação tecnológicas e pela formação permanente e continuada (*life-long learning*).

Inserida neste sentido amplo temos a formação tecnológica específica: o treinamento, a qualificação e a certificação/habilitação (no ramo não-educacional, empresarial); o técnico, a graduação em tecnologia propriamente dita e a pós-graduação (no ramo educacional).

Subsiste, ainda com bastante força, um discurso que privilegia como foro quase que único para o desenvolvimento de CT&I e da pesquisa aplicada a pós-graduação. Sem questionar a validade óbvia dos estudos pós-graduados como geradores de conhecimento científico e tecnológico, o atual estágio da sociedade e da economia em seu envolvimento com a tecnologia exige uma abrangência tal da difusão desta e da geração do processo de inovação que níveis mais acessíveis de formação tecnológica com produção (e não apenas assimilação) de conhecimento devem estar disponíveis.

Entre 1981 e 1999, a escolaridade média do brasileiro passou de cerca de quatro anos para cerca de seis anos. Ou seja, em uma geração, a escolaridade média no Brasil cresceu apenas dois anos. Isto significa que, em que pesem os avanços no topo da pirâmide educacional, a sociedade brasileira, como um todo, ainda está longe de ser uma sociedade do conhecimento. É preciso, pois, urgentemente, universalizar com qualidade o ensino no Brasil, mobilizando ao máximo o que já se construiu no ensino superior e na pós-graduação (SILVA; MELO, 2001, p. xvi).

Também subsiste um discurso que quer restringir a formação tecnológica a mero processo de formação profissional, guardando resquícios do sistema de treinamento e adestramento. O uso legal e geral da expressão ambígua *educação profissional e tecnológica*, tenta deixar entender isso. Mas o MEC deixa bem claro que não são esses os seus objetivos:

Suas dimensões, quer em termos conceituais quer em suas práticas, são amplas e complexas, não se restringindo portanto a uma compreensão linear, que apenas treina o cidadão para a empregabilidade, e nem uma visão reducionista, que objetiva simplesmente preparar o trabalhador para executar tarefas instrumentais... Assim, a educação desponta como processo mediador que relaciona a base cognitiva com a estrutura material da sociedade, evitando o erro de se transformar em mercadoria e de considerar a educação profissional e tecnológica como adestramento ou treinamento (SEMTEC, 2003, p. 10).

Parece relevante reproduzir aqui um trecho das *Diretrizes Curriculares - Nível Tecnológico*²³, talvez um tanto longo para uma citação, mas que traduz na

²³ Anexo A

linguagem do MEC as transformações da educação profissional para se tornar formação tecnológica frente às mudanças ocorridas nos últimos anos:

Até a década de 80, a formação profissional limitava-se ao treinamento para a produção em série e padronizada.

A partir de então, as novas formas de organização e gestão modificaram estruturalmente o mundo do trabalho. Um novo cenário econômico e produtivo se estabeleceu com o desenvolvimento e emprego de tecnologias complexas agregadas à produção e à prestação de serviços e pela crescente internacionalização das relações econômicas.

Passou-se, assim, a requerer sólida base de educação geral para todos os trabalhadores, a educação profissional básica, qualificação profissional de técnicos e educação continuada para atualização, aperfeiçoamento, especialização e requalificação.

Além disso, conforme indicam estudos referentes ao impacto das novas tecnologias cresce a exigência de profissionais polivalentes, capazes de interagir em situações novas e em constante mutação. Como resposta a este desafio, escolas e instituições de educação profissional buscaram diversificar programas e cursos profissionais, atendendo a novas áreas e elevando os níveis de qualidade de oferta.

A educação profissional passou, então, a ser concebida não mais como simples instrumento de política assistencialista ou linear ajustamento às demandas do mercado de trabalho, mas, sim, como importante estratégia para que os cidadãos tenham efetivo acesso às conquistas científicas e tecnológicas da sociedade. Impõe-se a superação do enfoque tradicional da formação profissional baseado apenas na preparação para execução de um determinado conjunto de tarefas. A educação profissional requer, além do domínio operacional de um determinado fazer, a compreensão global do processo produtivo, com a apreensão do saber tecnológico, a valorização da cultura do trabalho e a mobilização dos valores necessários à tomada de decisões (OLIVEIRA; FIGUEIREDO, A; FIGUEIREDO, V; 2001, p. 1),

Mas o que caracteriza uma *formação como tecnológica*? Que campos do conhecimento são tecnológicos e quais são de ciência pura? As engenharias podem ser conceituadas como formação tecnológica²⁴? E os cursos de Bacharel em Sistemas de Informação? Cursos no campo de conhecimento das ciências sociais aplicadas podem ser considerados de cunho tecnológico? Administração, por exemplo, se gestão e estratégia (ou negócio) são componentes do esforço tecnológico? Administração não é um curso de interface de várias áreas de conhecimento, e as tecnologias não surgem nas interfaces do conhecimento?

²⁴ A partir deste ponto, neste trabalho, utiliza-se uma divisão de termos: quando usado formação tecnológica, estar-se-á referindo ao sistema completo de formação para a inovação tecnológica e quando forem usados os termos ensino superior de nível tecnológico, cursos superiores de tecnologia, tecnólogo estar-se-á referindo aos cursos de graduação de curta duração em áreas profissionais de tecnologia.

Não é fácil ter definições do tipo precisas e exatas sobre o assunto (também não é pretensão deste trabalho fazê-las ou determinar uma metodologia para tal). Pode-se dizer que esta questão é povoada de muitas *regiões cinzentas*.

Também o prazo não é quesito para se caracterizar a formação tecnológica, assim confundindo-a com um de seus ramos, os cursos de formação de tecnólogos. Apesar do discurso que os cursos de formação tecnológica têm de ser rápidos, para a atualização constante. Quanto a isso, três pontos: o que garante a atualização da formação tecnológica é a flexibilidade, não o prazo; segundo, a atualização constante, pode ser adquirida pelo indivíduo através de n número de cursos; e, como foi visto nas pesquisas efetuadas, um dos principais indicadores da qualidade de um sistema de ensino voltado nacionalmente para o desenvolvimento é o maior número de anos de escolaridade da população.

Não se quer com isso desmerecer os cursos de curta duração. Pelo contrário, o autor deste trabalho é seu defensor e envolvido plenamente com sua gestão e desenvolvimento. Mas eles não podem ser encarados como um modelo com um fim em si só. Desempenham um importante papel, mas que deve ser um início para jornadas mais amplas, dentro de um sistema articulado e que privilegie a complementaridade e não a terminalidade.

Existia e existe um discurso que identifica plenamente a formação tecnológica com os cursos superiores de tecnologia, ampliado por essa visão acima da carga horária mínima e máxima. Que faz muitos confundirem o tecnólogo com um curso de características de pós-médio. O Centro Paula Souza, pioneiro na implantação dos cursos superiores de tecnologia no Brasil, sempre insistiu em seu modelo com uma carga horária mais ampliada²⁵.

Começa a surgir e se fortalecer um discurso que retire a formação tecnológica do patamar de um curso superior de segunda classe e o robusteça como importante segmento do ensino. No momento em que esta dissertação está sendo escrita a Universidade de São Paulo - USP, em seu Campus Leste, está propondo cursos de teor tecnológico com estrutura, prazo e titulação de Bacharel (USP, 2004a).

Esta dissertação também se alinha com este discurso.

A Semtec (hoje Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica - SETEC) assim definia o que faz uma formação ser caracterizada como de cunho tecnológico:

²⁵ Apêndice A

A característica fundamental da educação tecnológica é a de registrar, sistematizar, compreender e utilizar o conceito de tecnologia, histórica e socialmente construído, para dele fazer elemento de ensino, pesquisa e extensão numa dimensão que ultrapasse concretamente os limites das aplicações técnicas, como instrumento de inovação e transformação das atividades econômicas em benefício do cidadão, do trabalhador e do país (SEMTEC, 2003, p. 17).

Os cursos de formação tecnológica têm algumas características que parecem inatas: avanço do conhecimento científico e tecnológico; qualificação e requalificação profissional; conjugação da teoria com a prática; integração do ensino ao trabalho, à ciência e à tecnologia, às tendências do setor produtivo, do mercado, do desenvolvimento tecnológico e da economia e sociedade; realização de pesquisas aplicadas e prestação de serviços, estimulando o desenvolvimento de soluções tecnológicas e a criatividade; o benefício da sociedade como um todo; estrutura flexível, racional e adequada às suas peculiaridades e objetivos; o foco central dos currículos transferido dos conteúdos para as competências (OLIVEIRA; FIGUEIREDO, A; FIGUEIREDO, V, 2001, p. 3ss). Em suma:

A busca de novos conhecimentos, o incentivo à pesquisa, a interdisciplinaridade dando origem a novos profissionais que venham responder a problemas da sociedade com mais eficiência, o embasamento metodológico do saber, o aperfeiçoamento das atividades mentais propícias à criação, a conscientização do papel social do desenvolvimento científico-tecnológico devem ser as novas premissas de uma política educacional de formação de recursos humanos (PETEROSI, 1994, p. 25).

Como objetivos específicos, segundo as palavras do MEC, os cursos de graduação em tecnologia:

Têm por finalidade o desenvolvimento de competências profissionais que permitam tanto a correta utilização e explicação da tecnologia e o desenvolvimento de novas aplicações ou adaptação em novas situações profissionais, quanto o entendimento das implicações daí decorrentes e de suas relações com o processo produtivo à pessoa humana e a sociedade. O objetivo a ser perseguido é o do desenvolvimento de qualificações capazes de permitir ao egresso a gestão de processos de produção de bens e serviços resultantes da utilização de tecnologias e o desenvolvimento de aptidões para a pesquisa tecnológica e para a disseminação de conhecimentos tecnológicos (CORDÃO, 2002, p. 29).

A grande característica norteadora para o sistema de formação tecnológica, que podemos intuir dos diplomas legais e da discussão das instituições, é o perfil profissional do egresso com aplicação societária específica (mas não segmentada), na construção do qual devem ser evitadas superposições e lacunas em relação aos

cursos superiores de graduação chamados de *acadêmicos*; e buscar contemplar a complementaridade entre seus diversos níveis (médio, graduação e pós-graduação) e visualizar a possibilidade de um dia tê-la com as diversas modalidades dos cursos de bacharel, engenharias e formações específicas e a integração com as licenciaturas e programas de mestrado e doutorado para a formação de formadores. Esse perfil surge das demandas do mercado de trabalho e da sociedade:

No passado, como na atualidade, as especializações profissionais surgem em decorrência de mudanças de ordem técnico-organizativa no sistema econômico das sociedades, afetando igualmente as condições materiais de trabalho e os tipos de profissionais necessários (MANFREDI, 2002, p. 36):

E também, segundo Manfredi:

Historicamente, as profissões surgem, por um lado, das preocupações com a satisfação das necessidades advindas com a transformação dos processos produtivos e, por outro, da crescente complexidade e diversificação das funções de comando, de controle, de defesa e de preservação social, nas diferentes formações sociais (MANFREDI, 2002, p. 39).

O campo de atuação do profissional formado para a tecnologia é o das atividades econômicas de inovação tecnológica e seus complementares: a gestão e a estratégia de negócio. Ou nas palavras do *Parecer CNE/CES 436/2001*, 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; e
- c) o desenvolvimento da capacidade empreendedora (OLIVEIRA; FIGUEIREDO, A; FIGUEIREDO, V, 2001, p. 9).

Para que a formação tecnológica atinja esses objetivos surgiu e difundiu-se o discurso que o currículo de um curso de formação tecnológica deve ser organizado por competências:

Emerge, no novo paradigma da educação e, de forma mais marcante, na educação profissional, o conceito de competência, mesmo que ainda polêmico, como elemento orientador de currículos, estes encarados como conjuntos integrados e articulados de situações-meio, pedagogicamente concebidos e organizados para promover aprendizagens profissionais significativas. Currículos, portanto, não são mais centrados em conteúdos ou necessariamente traduzidos em grades de disciplinas (SEMTEC, 2000, p.10).

A seguir, o mesmo texto fala da relação conteúdo/competência com a *visão de que conteúdos não se constituem núcleo do trabalho educacional: são insumos ou suportes de competências.*

Um curso nessa área deverá, junto das competências e correlatas habilidades e bases tecnológicas: ter flexibilidade; interdisciplinaridade (focalizada na construção da competência do módulo), atualização constante frente às mudanças da economia, sociedade e mercado de trabalho; incentivar a produção científico-tecnológica e a pesquisa, a criação artística e cultural (sempre relacionadas com o mundo do trabalho); garantir a identidade do perfil profissional da conclusão de curso e da respectiva organização curricular; oferecer especialização, sem confundí-la com segmentação; adotar a atualização permanente dos cursos e seus currículos. Resumindo, se exigirá que os cursos de formação tecnológica sejam:

- a) *Completo*s: Compreendendo todos os fatores educativos que possibilitam o desenvolvimento das competências profissionais.
- b) *Flexíveis*: Adaptáveis constantemente às mudanças estruturais e predispostos a anular seus possíveis efeitos negativos nos diferentes grupos de trabalhadores.
- c) *Motivadores*: Capazes de incentivar processos de aprendizagem que permitam às pessoas aproveitarem e utilizarem cada oportunidade que encontrem e a cada hora atualizar, aprofundar e enriquecer sua formação básica.
- d) *Integradores*: Dispostos a aglutinar os esforços de todos os provedores de formação e conectar aqueles com as demandas do mercado de trabalho (ASTIGARRAGA, 2000. p. 41)²⁶.

Antes de se iniciar a análise dos componentes característicos da formação tecnológica, deve-se anotar e discutir que esta não se circunscreve aos cursos de graduação e para além das competências há novos saberes em níveis mais aperfeiçoados e antes, existem bases a serem adquiridas no ensino fundamental e médio. Para o Banco Mundial assim se articulam os diversos níveis de educação com a formação tecnológica:

²⁶ a) *Completo*s: *Compreensivos de todos los factores educativos que posibilitan el desarrollo de la competencia de acción profesional.*
 b) *Flexibles*: *Adaptables contantemente a los cambios estructurales y predispuestos a contrarrestar sus posibles efectos negativos en los diferentes grupos de trabajadores.*
 c) *Motivadores*: *Capaces de incentivar procesos de aprendizaje que permitan a las personas aprovechar y utilizar durante toda la vida cada oportunidad que encuentren a la hora actualizar, profundizar y enriquecer su formación básica.*
 d) *Integradores*: *Dispuestos a aglutinar los esfuerzos de todos los proveedores de formación y conectar aquellos con las demandas del mercado de trabajo.*

Educação básica generalizada e estabilidade macroeconômica parecem ser os pré-requisitos para um significativo e sustentado processo de adoção, adaptação e criação de modernas tecnologias pelas empresas. Habilidades adquiridas no ensino de segundo e terceiro graus capacitaram as empresas a adotar e adaptar as tecnologias existentes numa maneira mais eficiente e treinar seus trabalhadores. Habilidades desenvolvidas no nível de pós-graduação - especialmente mas não exclusivamente em campos como ciências e engenharia - permite às empresas criar e desenvolver novas tecnologias²⁷ (FERRANTI *et. al*, 2003, p. 4).

A formação tecnológica, em sentido amplo e em todos seus aspectos se iniciaria na escola fundamental com o que foi chamado no capítulo 1 de *vulgarização das ciências*, através do ensino de ciências nos primeiros anos de escolaridade. E com a introdução de modelos no Ensino Médio e Fundamental que criem a base de conhecimentos necessários ao posterior desenvolvimento de competências no ensino superior: Básicas da Pessoa e do Cidadão; Códigos e Linguagens e suas Tecnologias; Ciências Naturais, Matemáticas e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias (SEMTEC, 2000, p. 12).

No Brasil, pode-se notar essa não articulação entre os níveis, assim como a não ocorrência plena e efetiva de uma política de formação tecnológica pela existência dos programas de nivelamento de estudos nos primeiros anos em muitas instituições de ensino superior. Iniciativa essa, louvável e necessária, mas que apenas assegura a aquisição de conhecimentos mínimos para o prosseguimento no curso em que o aluno se matriculou; quando o que é necessário para a sociedade é a criação de uma cultura de ciência e tecnologia, que não está presente no sistema educacional regular.

Reconhece o MEC tal necessidade:

A educação profissional requisita competências básicas, que devem ou deveriam ser garantidas pela educação básica - ensinos fundamental e médio, sendo que a verificação e, se for o caso, a recuperação das mesmas, em etapas ou módulos de entrada ou de nivelamento de bases, por exemplo, são previsíveis, considerando-se as atuais condições e os resultados ainda insatisfatórios da educação chamada geral (SEMTEC, 2000, p. 12).

²⁷ *Generalized basic education and macroeconomic stability appear as prerequisites for a meaningful an sustained process of adoption, adaptation and creation of modern technologies by firms. Skills acquired through secondary and tertiary education enable firms to adopt existing technologies in a more efficient manner and to train their workers. Skills developed at the postgraduated level - especially but not exclusively in fields such as science and engineering - allow firms to create and develop new technologies.*

Sobre o ensino médio vinculado à formação tecnológica, chamado até recentemente de ensino técnico, alvo de reformas polêmicas durante os últimos anos e cuja importância no processo de desaparecimento do hiato tecnológico já foi citado anteriormente, pode-se dizer que:

O horizonte que deve nortear a organização da educação profissional e tecnológica, vinculada ao ensino médio, é o de propiciar aos alunos o domínio dos fundamentos científicos das técnicas diversificadas e utilizadas na produção, e não o simples adestramento em técnicas produtivas. Nessa perspectiva, não se poderá perder de vista que a educação profissional e tecnológica deverá se concentrar em modalidades fundamentais que dão base à multiplicidade de processos e técnicas existentes de produção. Esta concepção é radicalmente diferente da que propõe uma educação profissional modular, dissociada da educação básica (SEMTEC, 2003, p. 15).

Quanto ao nível de pós-graduação, para o MEC assim se traduz sua importância na formação científica e tecnológica:

A pós-graduação torna-se, assim, na universidade moderna, cúpula dos estudos, sistema especial de cursos exigidos pelas condições da pesquisa científica e pelas necessidades do treinamento avançado. O seu objetivo imediato é, sem dúvida, proporcionar ao estudante aprofundamento do saber que lhe permita alcançar elevado padrão de competência científica ou técnico-profissional, impossível de adquirir no âmbito da graduação (CEsu, 1965).

Para tanto as práticas pedagógicas de construção e aperfeiçoamento dos saberes nesse nível são bem claros para esse ministério:

Os processos de aprendizagem se caracterizam pela grande flexibilidade atribuindo-se larga margem de liberdade na seleção dos cursos embora assistidos por um diretor de estudos. São utilizados de preferência métodos, tais como seminários, programas de pesquisa, trabalhos de laboratórios, etc., que visem estimular a iniciativa criadora do aluno. O método de instrução, por excelência, nestes cursos, principalmente nas áreas das humanidades e das ciências sociais, é o seminário. O propósito dos seminários, considerados coletivamente, é investigar um determinado tópico, combinando amplitude e profundidade e possibilitando ao aluno participação ativa no desenvolvimento dos temas. De qualquer modo, o que se tem em vista nos cursos de pós-graduação é menos fazer o candidato absorver passivamente conhecimentos já feitos, do que desenvolver sua capacidade criadora e juízo crítico, levando-o a exercer, por si mesmo ou em colaboração com mestre, a atividade de pesquisa (CEsu, 1965).

Ainda dentro das instituições de ensino tem-se na formação tecnológica os cursos livres e de extensão. Pode-se crer que, junto com a pesquisa aplicada e o treinamento para certificações e habilitações, as parcerias e convênios com

empresas e órgãos públicos os cursos de extensão são uma das principais maneiras dos centros de formação tecnológica atuarem como difusores da capacitação tecnológica. Se os cursos de especialização são um avanço vertical na formação tecnológica, os cursos de extensão são o seu avanço em forma de rede.

3.2.1. Educação corporativa

Para além das instituições de ensino, a formação tecnológica também se realiza no âmbito das empresas.

Na primeira parte desta dissertação ressaltou-se que o setor privado ou empresarial, pressionado pela necessidade de obter e manter vantagem competitiva, deve assumir um papel cada vez mais relevante no processo de inovação tecnológica. As pressões do jogo competitivo em seu ambiente se tornam um fator condicionante do grau e intensidade do treinamento oferecido pelas empresas e de sua procura por trabalhadores mais qualificados (FERRANTI *et. al.*, 2003, p. 9). Já foi dito, também, que estes últimos e as empresas (junto com os estudantes) são agentes essenciais do processo de inovação tecnológica. Dessa forma, as empresas vêm-se obrigadas a investir em aprendizagem organizacional e formação de recursos humanos, gerando um subsistema de formação tecnológica em grande parte autônomo em relação à academia.

Organizações que enfrentam condições de incerteza, ambientes em mudança e intensa competição devem ser capazes de aprender e, ao fazê-lo, desenvolver novos conhecimentos. Já se tornou lugar-comum afirmar que o recurso mais valioso das organizações em um cenário de mudanças e crescente complexidade são as pessoas. Temas como capital humano, capital intelectual, inteligência competitiva e gestão do conhecimento vêm se tornando palavras de ordem nas organizações, com diferentes significados e implicações. Todo processo de aprendizagem e criação de novo conhecimento começa no nível individual, isto é, nas pessoas (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, e da construção de suas competências. Segundo Fleury e Oliveira Jr. tal visão tem duas implicações importantes para a aprendizagem e a gestão do conhecimento nas empresas: primeira, o reconhecimento que os conhecimentos e habilidades são recursos, ativos* e riqueza, da empresa; segunda, devido à crescente importância dos

conhecimentos e habilidades, os processos e questões relacionados a eles, como a aprendizagem, passam a adquirir relevância (FLEURY; OLIVEIRA JR., 2002, p. 134).

Admite o MEC, a importância do aprendizado na empresa e a aquisição de competências para o indivíduo através do exercício profissional:

Nesse contexto, o potencial cognitivo e didático do trabalho depende de seu entorno e das situações que o circunscrevem. Assim, são aproveitadas as complexidades de tarefas, a rotatividade de funções, as atividades de supervisão e coordenação. Despontam inúmeras possibilidades de novas decisões, frutos da interação e da comunicação, estimulando fortemente o exercício da reflexão e da experimentação com vistas à solução de problemas (SEMTEC, 2003, p. 27).

Ainda segundo Fleury, na empresa, o processo de aprendizagem organizacional pode se dar em três níveis:

- Nível do Indivíduo: é o primeiro dos níveis do processo de aprendizagem. Está carregado de emoções positivas ou negativas, por meio de caminhos diversos.
- Nível do grupo: a aprendizagem pode vir a constituir um processo social partilhado pelas pessoas do grupo.
- Nível da organização: o processo de aprendizagem individual, de compreensão e interpretação partilhados pelo grupo, torna-se institucionalizado e se expressa em diversos artefatos organizacionais, como estrutura, regras, procedimentos e elementos simbólicos. As organizações desenvolvem memórias que retêm e recuperam informações (FLEURY, 2002, p. 134).

Segundo Daniel Kim a construção da aprendizagem coletiva a partir da individual é um processo em dois níveis:

- Aprendizagem operacional: consiste na aquisição e no desenvolvimento de habilidades físicas para produzir ações (know-how).
- Aprendizagem conceitual: ocorre com a aquisição e o desenvolvimento da capacidade para articular conhecimentos conceituais sobre uma experiência (KIM apud FLEURY; OLIVEIRA Jr., 2002, p. 135).

O que leva mais uma vez a um conceito muito próximo ao da competência e sua construção e da tecnologia.

O processo de aprendizagem organizacional, mais do que qualquer outro, revela-se um processo de aprendizagem contínua. De forma cíclica e retroalimentada as aptidões e habilidades, os conhecimentos e sensibilidade, as atitudes e crenças formam as diversas partes desse processo (FLEURY; OLIVEIRA Jr., 2002, p. 136).

Como a aprendizagem organizacional adquire características de formação tecnológica? Pelo fato que uma empresa ao implantar processos de aprendizagem organizacional e se tornar uma organização 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). Por tudo o que foi visto até aqui, isso quer dizer que ela estará adquirindo as competências para manusear tecnologia e inovação na medida que suas necessidades e as pressões assim o exigirem.

Da mesma maneira que as mudanças de paradigma da Sociedade Industrial para a Sociedade do Conhecimento provocaram a transição de vários modelos, também a aprendizagem organizacional evoluiu de uma visão de Treinamento e Desenvolvimento (T&D) para uma visão de Educação Corporativa.

Dentro dessa visão é que se formaram as áreas de T&D das empresas (Treinar. V.t.d. 2 Tornar apto, destro, capaz para determinada tarefa ou atividade, segundo o *Aurélio*). Essas áreas habituaram-se a *entregar cursos* ao público interno por força de demandas concretas, oferecendo programas cujo objetivo principal era desenvolver habilidades específicas que enfatizassem necessidades individuais e sempre dentro do escopo tático (EBOLI, 2002, p. 185).

A partir do momento em que o ambiente empresarial passou a exigir das empresas competências e habilidades essenciais e organizacionais para sobreviver e manter vantagens competitivas no seu mercado, elas tiveram que adquirir e fazer com que seus colaboradores adquirissem os princípios básicos desse ambiente como a flexibilidade, a intensidade de tecnologia, a capacidade de trabalhar de forma interdisciplinar e, principalmente, que o processo se caracterizasse como de aprendizagem contínua, em qualquer lugar ou forma (para torná-lo possível passaram a incorporar novas tecnologias pedagógicas como o Ensino à Distância - EAD). Segundo Eboli (2002, p. 191) o contexto para essas mudanças teve como fonte cinco forças (que já foram mencionadas em outras partes deste trabalho): o surgimento de formas de organização flexíveis, a era do conhecimento, a rápida obsolescência do conhecimento, a empregabilidade e a educação para a estratégia no ambiente globalizado.

A partir desse contexto a educação corporativa surge como uma ferramenta de construção de vantagem competitiva para as empresas, que começam a montar diversos esquemas e modelos para esse fim.

QUADRO 8: Educação Corporativa - princípios e práticas de sucesso

1. Ações e programas educacionais concebidos com base na identificação das competências críticas (empresariais e humanas).
2. O sistema de gestão do conhecimento estimula o compartilhamento de conhecimentos e a troca de experiências.
3. Intensiva utilização da tecnologia aplicada à educação: "Aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar".
4. Forte compromisso da empresa com a cidadania empresarial.
5. Veículo de fortalecimento e disseminação da cultura.
6. Líderes e gestores se responsabilizam pelo processo de aprendizagem.
7. Na avaliação dos resultados dos investimentos em educação são considerados os objetivos do negócio.
8. Formação de parcerias com instituições de ensino superior.

Fonte: EBOLI, 2002, p. 195.

Dentro desse espírito, a legislação educacional (*Artigo 41 da LDB, Parecer CNE/CES 29/002²⁸*) prevê que as competências adquiridas na vida profissional são objeto de reconhecimento e certificação formal pelas instituições de ensino de formação tecnológica.

Por enquanto, este é um processo ainda em seus primeiros passos e alvo de incertezas. A recomendação dos diplomas legais é que o processo não seja circunscrito apenas a uma avaliação. Portanto, não deve se limitar à constatação de correspondência de conteúdos curriculares. Ou apenas a uma prova. É interessante que inclua a análise de documentação comprobatória do currículo profissional, os certificados de treinamento e qualificações e algum tipo de avaliação por uma banca de especialistas (oral, escrita ou prática).

Os critérios para isso devem estar demonstrados nos projetos pedagógicos e regulamentos dos cursos. Contemplando, inclusive, o prazo retroativo de validade das competências adquiridas fora da academia. O processo que se está manuseando é de cunho tecnológico, onde a obsolescência dos conhecimentos ocorre de maneira cada vez mais rápida.

Nesse processo começa a surgir a entidade chamada de Universidade Corporativa. Segundo Eboli (2002, p. 192): *um sistema de desenvolvimento de pessoas pautado pela gestão por competências*. Esse conceito estimula a criação de parcerias e alianças da empresa com várias partes interessadas dentro do seu ambiente, para a construção de conhecimento validamente competitivo e voltado para os objetivos do negócio: associações de classe, sindicatos de trabalhadores, institutos de pesquisa e, principalmente, instituições de ensino superior.

Em suma, para se perseguir o objetivo maior da criação de capacidade de inovação tecnológica.

3.3. Componentes da Formação Tecnológica

3.3.1. Competências

O conceito de competência está ligado diretamente, sem chegar ao nível do especialista, a uma *performance* superior do indivíduo perante uma tarefa ou situação, sem se confundir com a *aptidão* (talento natural da pessoa que pode vir a ser aprimorado). Não sendo também, apenas *habilidades* (demonstração de talento particular para uso na prática) e *conhecimentos* (o que o indivíduo precisa saber para desempenhar uma tarefa), mas uma soma e integração dos dois; o que nos leva à mais simples e difundida definição de competência: a união de conhecimento e tarefa (*saber e saber fazer*).

Também, na opinião de Antunes (2002, p. 19), não se confunde competência com o conceito de *inteligências*, pois estas seriam potenciais biopsicológicos, capacidades para resolver problemas, ferramentas, sistemas neurais que diferenciam uma pessoa da outra: um conceito relativo ao campo da neurociência cognitiva*. Ainda, diz ele: *a escola pode - e deve - despertar as inteligências, mas competências precisam ser construídas*. No currículo e na sala de aula, a diferença em educar para competências se explicita na forma como as informações são trabalhadas, atribuindo-lhes um significado contextualizado, ligado à vida profissional e em sociedade do aluno.

Segundo Le Boterf a competência é o *entrecruzamento de três eixos, formados pela pessoa (sua biografia, socialização), por sua formação educacional e por sua experiência profissional* (LE BOTERF *apud* FLEURY, 2002, p. 55). Os conhecimentos, as habilidades e as atitudes: saber, saber fazer e saber ser.

Para Perrenoud:

Competência em educação é faculdade de mobilizar diversos recursos cognitivos - que inclui saberes, informações, habilidades operatórias e principalmente as inteligências - para com eficácia e pertinência, enfrentar e solucionar uma série de situações ou de problemas (PERRENOUD *apud* ANTUNES, 2002, p. 17).

Para Ramos (2001, p. 81), a formatação de uma competência, na busca da alta performance (desempenho), vai um pouco além, *ela deve ser conformada pelos conhecimentos, habilidades, destrezas, compreensão e atitudes, que podem ser identificadas na etapa de investigação das competências profissionais para um desempenho competente em uma determinada função produtiva.*

A competência é um passo obrigatório em direção ao status de especialista e à sua *performance* privilegiada. Segundo Hrimech (2001, p. 220) ela descreve a capacidade de um indivíduo para desempenhar determinadas tarefas com celeridade, precisão e eficácia. Tratada por esse autor como uma potencialidade latente, ela se qualifica como construtora de uma alta performance, advinda da integração de conhecimentos e experiências (saberes teóricos ou conceituais e saberes processuais), para uma determinada área circunscrita, mas que pode ser extensível a vários domínios. E, esse autor volta a repetir: contextualizada.

No quadro a seguir é reproduzido um esquema de evolução da aprendizagem do indivíduo que parece bastante adequado aos estágios de construção dos saberes dentro da formação tecnológica.

QUADRO 9: As etapas do desenvolvimento da especialização no plano do saber

Profano	Desconhecimento completo de um domínio
Aprendiz	Saber teórico ou conceitual incompleto, fragmentário, pouco contextualizado, início de integração
Principiante	Saber teórico desenvolvido mas não verificado, fracamente organizado ou organizado em torno de características superficiais. Saber processual ou prático rígido, pouco contextualizado.
Debutante	Saber teórico bastante desenvolvido, mas ainda pouco contextualizado e verificado. Saber de experiência em construção.
Experiente	Saber teórico contextualizado e relativamente bem estruturado. Saber prático bem constituído.
Competente	Diferentes tipos de saberes altamente integrados, na seqüência da sua confrontação com a experiência prática e a realidade concreta.
Especialista	Integração completa dos diferentes tipos de saberes. Organização desses saberes em torno de princípios fundamentais.
<i>Expert</i>	Saber e performance excepcionais, entre os melhores possíveis, no limite das capacidades humanas.

Fonte: HRIMECH, 2001, p. 235.

É característica fundamental da competência ter um caráter dinâmico, de fluxo e não de estoque de conhecimentos, agregador de valores (econômico para a organização e social para o indivíduo), voltado para as atividades-meio em detrimento das atividades-fim e focado no indivíduo.

Esse caráter dinâmico das competências fica demonstrado pelo uso de verbos ao descrevê-las: *saber, julgar, criar, mobilizar, compreender*. Fleury, sintetiza

essa idéia no quadro seguinte, relacionando o saber teórico (conhecimento - saber) à habilidade (tarefa - saber fazer) e ao ser (atitude - saber ser):

QUADRO 10: Competências para o profissional

Saber agir	Saber o que e por que faz. Saber julgar, escolher, decidir.
Saber mobilizar recursos	Criar sinergia e mobilizar recursos e competências.
Saber comunicar	Compreender, trabalhar, transmitir informações, conhecimentos.
Saber aprender	Trabalhar o conhecimento e a experiência, rever modelos mentais, saber se desenvolver
Saber se engajar e se comprometer	Saber empreender, assumir riscos. Comprometer-se
Saber assumir responsabilidades	Ser responsável, assumindo os riscos e as conseqüências de suas ações, sendo por isso reconhecido.
Ter visão estratégica	Conhecer e entender o negócio da organização, seu ambiente, identificando oportunidades e alternativas

Fonte: FLEURY, 2002, p. 56.

Nada mais diferente do que o modelo Taylorista/Fordista*, até recentemente (e permanecendo ainda, em muitos lugares) universalmente adotado, da visão da gestão do ser humano e suas qualificações pela empresa, assim caracterizado:

Nele, o homem é reduzido a uma dimensão secundária no processo produtivo, mera peça de uma máquina. Conceitos como superespecialização, centralização da decisão, hierarquia, ordem, disciplina e unidade de comando eram usados na busca da *única maneira certa de fazer*, para maximizar a eficiência. Assim, fez-se uso da teoria dos tempos e movimentos e da supervisão funcional (especialização da supervisão). A unidade básica, nesse modelo, é o cargo, sendo a empresa estruturada em uma hierarquia funcional (FLEURY, 2003, p. 52).

Mas, nas últimas décadas, as organizações têm passado por uma série de mudanças no seu ambiente externo e interno (que já foram descritas na primeira parte deste trabalho): a globalização; a transitoriedade das posições de mercado; a alta taxa de inovação tecnológica, a competição sem fronteiras; a necessidade de ajustamento contínuo para sobreviver, que leva à diminuição dos postos de trabalho, provocando uma gestão mais participativa e multifuncional de todos os envolvidos; a necessidade da organização se estruturar em outras formas que não a hierárquica de cargos e funções (rede ou matricial), etc.

Essas mudanças provocaram, por sua vez, alterações nos modelos de vida profissional e educacional.

Hoje, as empresas são levadas a competir não apenas com seus produtos, mas também com base em sua força e perícias fundamentais (BATEMAN; SNELL, 1998, p. 264). Antes do indivíduo, é a organização que precisa ser competente e ter

competências essenciais, produzindo, também ela, uma alta performance*. E passando a exigir dos seus colaboradores que adquiram as competências individuais que contribuem para a aquisição das competências por parte dela.

Dentre muitas outras, pode-se citar como exemplos de competências essenciais que a empresa, instituição ou organização:

- Desenvolva relacionamentos que conservem a fidelidade dos clientes e permitam que novos segmentos de clientes e áreas de mercado sejam atendidos com eficácia e eficiência.
- Lance produtos e serviços inovadores desejados por seus clientes-alvo.
- Produza bens e serviços customizados de alta qualidade a preços baixos e com ciclo de produção mais curto.
- Mobilize habilidades e a motivação dos funcionários para a melhoria contínua de processos, qualidade e os tempos de resposta.
- Utilize tecnologia da informação, bancos de dados e sistemas (KAPLAN; NORTON, 1997, p. 3).

Além dessas mutações em seu ambiente, especificamente, três fatores impactaram o mundo do trabalho e sua gestão pela empresa, auxiliando também na mudança do modelo:

- *A noção de evento*: ou seja, a possibilidade de acontecimentos aleatórios, imprevistos que causam impacto na organização e para os quais tenha de haver uma reação rápida, criativa e inovadora;
- *Comunicação*: o corte de custos, com a diminuição dos níveis hierárquicos e o desenvolvimento de tecnologias de telecomunicação e informação, tornam mais flexíveis e dinâmicas as relações de trabalho dentro da empresa;
- *A noção de serviço*: que passa a impregnar todos os processos, não se destinando apenas à satisfação do cliente externo mas também do interno.

Na empresa, há então a primeira quebra de alguns paradigmas, em direção ao conceito de competência: no negócio, do produto para o processo/serviço; na gestão das pessoas, do cargo/função para o indivíduo.

Isso remete ao indivíduo e à sua relação (de emprego, de trabalho) com a organização, de como era e como será.

Um resumo da visão sobre a vida profissional daqui para frente, é a que foi citada de Motta (2001) no capítulo 2, afirmando que o indivíduo passaria a ser

responsável pela manutenção de suas condições de estar empregado, administrando sua qualificação, relacionamentos e equilíbrio financeiro para tanto.

Pode-se dizer que a segurança no emprego estará ligada, fundamentalmente, ao conceito de competências, à performance individual demonstrada a partir delas, e sua manutenção e atualização constantes, flexíveis e dinâmicas, adequadas aos requisitos do mercado. O trabalhador passa a ter que se integrar a um processo de educação ao longo da vida, basicamente sustentada por ele próprio.

A mudança desse paradigma para a educação demonstra-se, resumida, no seguinte quadro:

QUADRO 11: Pontos essenciais da mudança de paradigmas educacionais

PARADIGMA EM SUPERAÇÃO	PARADIGMA EM IMPLANTAÇÃO
Foco nos CONTEÚDOS a serem ensinados.	Foco nas COMPETÊNCIAS a serem desenvolvidas / nos saberes (saber, saber fazer e saber ser) a serem construídos.
Currículo como fim, como conjunto regulamentado de disciplinas	Currículo como conjunto integrado e articulado de situações-meio, pedagogicamente concebidas e organizadas para promover aprendizagens profissionais significativas.
Alvo do controle oficial: cumprimento do Currículo.	Alvo do controle oficial: geração das Competências Profissionais Gerais.

Fonte: SEMTEC, 2000, p. 11.

Talvez o mais importante nessa alteração, desde a última reforma do ensino, tenha sido a troca da visão dos meios e dos fins. Em que os conteúdos deixaram de ser objetivo e passaram a ser o meio, admitindo-se que os currículos não são fins, mas colocam-se a serviço e como instrumento para o desenvolvimento das competências. Os conteúdos não mais se constituem no núcleo do trabalho educacional, mas tornam-se insumos ou suportes das competências. O MEC explicita que os métodos e os processos deixam de ter um papel secundário ou lúdico, para se identificar com o exercício das competências, por meio de problemas/projetos e situações-meio.

Repetindo, em paralelo na empresa do cargo/função para o indivíduo, do produto para o processo; na escola do conteúdo para a competência.

O primeiro passo para a construção de um currículo por competências é definir o perfil profissional que se deseja que o aluno tenha construído ao final do curso. Dentro da qualificação formal e certificada, contextualizada pelo mercado de trabalho, que será fornecida nesse perfil, o aluno deverá ser reconhecido como

competente: com saberes altamente integrados, a partir da confrontação dos seus saberes com a experiência prática e a realidade concreta, capaz de distinguir rapidamente, no decurso da resolução de um problema ou da realização de uma tarefa, de forma quase intuitiva, as ferramentas e instrumentos mais apropriados para atingir os objetivos fixados (HRIMECH, 2001, p. 236).

Resumindo, mais uma vez, o currículo por competências é estruturado de uma forma integrada entre: conhecimentos (saber), habilidades (saber fazer) e atitudes (saber ser), de maneira dinâmica articulando, mobilizando e pondo em ação esses componentes de forma a ter ao final um desempenho eficiente e eficaz (performance). Procura-se obter esse resultado, valorizando-se o processo e os métodos, como elementos essenciais da construção da competência: através de situações-problema e projetos, reais ou simulados, busca-se desencadear ações resolutivas que se traduzem em pesquisas, seminários, ciclos de debates, atividades experimentais de campo e de laboratório.

O caráter dinâmico da formação por competências deve desenvolver o potencial do aluno para trabalhar em ambientes flexíveis e voláteis e preparar para a agregação constante de novos conhecimentos e/ou a produção destes e para a mobilidade em múltiplas funções ao longo da vida profissional.

Para as nossas autoridades educacionais o currículo das áreas profissionais e tecnológicas deve conter:

- *Competências*: saberes articulados e mobilizados através de esquemas mentais
- *Habilidades*: que permitem a colocação em prática dessas competências de maneira eficiente e eficaz; o saber relacionado à prática do trabalho;
- *Bases tecnológicas*: conjuntos sistematizados de conceitos, princípios e processos (métodos, técnicas, termos, normas e padrões) resultantes em geral, da aplicação de conhecimentos científicos à área profissional (SEMTEC, 2000, p. 26).

Também são incluídos, algo que comumente se chamam transversalidades, mas que o MEC-Semtec define mais apropriadamente, como:

- *Bases científicas*: conceitos e princípios das ciências da natureza, da matemática e das ciências humanas, que fundamentam as tecnologias e as opções estéticas, políticas e éticas das atividades em questão
- *Bases instrumentais*: domínio de linguagens e códigos que permitem *leitura* do mundo e comunicação com ele e de habilidades mentais psicomotoras e de relação humana, gerais e básicas (SEMTEC, 2000, p. 27).

São exemplos de bases científicas e instrumentais: Matemática Aplicada, Estatística, Língua Estrangeira Moderna Instrumental, Ética, Metodologia Científica, Lógica, etc. Elas exercem certas funções dentro do currículo por competências, como: estabelecer ponte e ligação entre a educação básica e a formação tecnológica, fornecer subsídios para o desenvolvimento das competências e habilidades específicas e contribuir na formação do profissional como indivíduo.

Paralelamente, existem competências que deveriam ter sido adquiridas previamente ao ingresso no curso tecnológico, a saber:

- Da educação fundamental: básicas da pessoa e do cidadão;
- Do ensino médio: Códigos e Linguagens e suas Tecnologias; Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias (SEMTEC, 2000, p. 12).

Quando o curso tecnológico exigir o uso de algumas dessas competências, deverá ser incluído no currículo um programa de nivelamento, ou seja, de recuperação destas. São mais comumente encontrados, de Português e Matemática. O Banco Mundial no seu documento sobre a Sociedade do Conhecimento e a Educação Superior, sugere que nos programas de nivelamento conste a Língua Inglesa, pressupondo que o estudante de cursos da área de tecnologia irá buscar na rede, conteúdos que só estarão disponíveis nessa língua.

Um dos pontos fundamentais e mais controversos de um sistema ou curso baseado em competências é a avaliação. Pelo MEC, *entendida esta como verificação contínua e efetiva da apropriação de competências, incluindo a definição de processos e instrumentos* (SEMTEC, 2000, p. 20). A assim chamada, *avaliação contínua*, exigida pelo caráter dinâmico, flexível e contextualizado do ensino por competências.

Do mesmo modo que o próprio sistema de competências, não é uma idéia fácil de se implantar. Pode-se prever grande resistência a ela, principalmente dos professores da área de exatas, que defenderão a onipotência da avaliação pontual da prova e do exame. Esses métodos de avaliação não vão deixar de existir no sistema contínuo, mas deixam de ser exclusivos para serem mais um instrumento utilizado ao longo do curso, junto a vários outros: pesquisa individual e em grupo, estudos de caso, jogos de empresas, problemas/projetos, seminários e,

fundamentalmente, a análise da construção progressiva do conhecimento, das habilidades e das atitudes pelo aluno. Avaliando o conhecer, o fazer e o ser.

Segundo Celso Antunes, inúmeros educadores concordam que:

...toda avaliação do rendimento escolar envolve processos de coleta, organização e interpretação de dados de desempenho, que representa uma forma de julgamento e, finalmente, que o aluno representa o objeto central da avaliação. A idéia de avaliação do rendimento escolar, dessa maneira, associa-se a uma concepção de conhecimento mas também à emissão de juízo de valores; é portanto bem mais complicado que os procedimentos de medição e, como decorrência desse juízo, a tarefa do professor ao avaliar exige competência, discernimento, equilíbrio, além, é claro, de conhecimentos técnicos (ANTUNES, 2003, p. 10).

A avaliação deve estar voltada para as atuais perspectivas da educação, passando da visão de ensino com transmissão de conhecimentos para a de aprendizagem com construção e produção de conhecimentos, com o foco no indivíduo. Portanto, o modelo de avaliação quantitativa da porção dos conhecimentos transmitidos assimilada pelo aluno, não é mais plenamente adequada.

Obviamente, a construção de um currículo por competências tem algumas dificuldades, que são explicitadas por Ramos:

Por exemplo, a abordagem por competência enfatiza a ação que se processa em contextos específicos de produção, sendo então geridas segundo os interesses da própria empresa, tornando difícil construir um sistema global e genérico que possa ser aplicado externamente à empresa. Outra dificuldade é o fato de essa abordagem enfatizar, também, as características pessoais e a capacidade de mobilizar competências num contexto específico, o que torna muito complexo realizar medidas dessas competências objetivamente, em particular se elas tiverem de ser reconhecidas fora do contexto em que foram desenvolvidas (RAMOS, 2001, p. 72).

Ainda no campo das dificuldades, em documento recente²⁹, a Semtec alerta para a ideologização do conceito de competências pelo *Setor Mercado*:

²⁹ Cumpre aqui alertar que algumas das citações da Semtec podem parecer conflitantes entre si. Recorde-se que em janeiro de 2002 assumiu uma nova administração federal com características ideológicas diferentes das adotadas nos oito anos de administração anterior. O que o MEC não procura ocultar na *Proposta de Políticas Públicas para Educação Profissional e Tecnológica*. É o que ocorre nesta seção sobre Competências: os documentos anteriores a 2002 são entusiastas da idéia, os posteriores apresentam ressalvas. Mesmo nos instrumentos jurídicos se diferenciam: a gestão Paulo Renato caracterizou-se pela provisoriedade de pareceres (de caráter administrativo) e o ajuste de mercado a eles; a gestão Tarso Genro, sinaliza com o uso de dispositivos normativos mais firmes e estáveis como leis e decretos.

Além disso, o modelo de competência proposto pela reforma surge no mesmo quadro da reestruturação produtiva e das formas de organização do trabalho, carregado de forte ideologização onde os interesses da empresa são mostrados como interesses dos trabalhadores, inclusive com benefícios assistenciais. Esses objetivos - aceitos no âmbito da reprodução e valorização ampliada do capital e no contexto dos treinamentos operacionais - contrariam intrinsecamente os processos formativos a serem desenvolvidos nos sistemas educacionais. A urgência e a funcionalidade da produção capitalista contrastam com o tempo necessário para a formação humana, que é um tempo de reflexão sobre os problemas e de amadurecimento sobre seus possíveis encaminhamentos. (SEMTEC, 2003, p. 38).

No nível da especialização deve-se requerer, para além da construção das competências, que o egresso adquira saberes que lhe permitam elevar ainda mais o nível de sua *performance*: teóricos, condicionais e processuais.

- *Saber teórico*: o especialista sempre possui um vasto repertório de conhecimentos sobre uma determinada área;
- *Saber condicional*: que especifica as condições de aplicação do saber teórico. O especialista é alguém com formação que permite tomar decisões sobre a seleção, aplicação e avaliação de seus conhecimentos nas situações-problema que se afiguram;
- *Saber processual*: ou o conhecimento sobre os processos, métodos e regras da aplicação dos conceitos e competências adquiridos na sua formação. São características do especialista adquiridas neste campo a fluidez e a destreza na condução dos processos, na resolução dos problemas e na realização das tarefas; mas, sobretudo, na integração com os outros dois saberes e com o mundo à sua volta (HRIMECH, 2001, p. 222).

Esses saberes ou conhecimentos devem ser construídos de uma maneira integrada, pois mesmo um domínio profundo de um conhecimento não se constitui uma especialização se este não for bem estruturado. O que distingue a *performance* do especialista não é a quantidade de conhecimentos que ele adquiriu, mas a forma como eles são organizados, integrados, articulados. Não confundindo jamais a especialização com segmentação dos conhecimentos: o especialista sempre deverá ter construído uma visão global da situação problema. Dessa forma ele pode examinar várias alternativas, avaliar resultados potenciais e reagir a situações futuras ou hipotéticas antes delas surgirem, dar sentido a uma situação nova e fazer inferências a partir de informações incompletas.

Enfim, quer-se deixar claro que, o objetivo do currículo organizado nesses moldes para os cursos de formação tecnológica, é proporcionar ao indivíduo possibilidades para que ele desenvolva as competências profissionais que lhe são requeridas pelo mercado de trabalho; ou seja, capacidade ou potencial de constituir, mobilizar e articular valores, conhecimentos e habilidades para a resolução de situações-problema não apenas rotineiras, mas também inusitadas e que ele possa contribuir para o esforço de inovação tecnológica, criação e transformação de seu local de trabalho, contribuindo, por sua vez, para a construção e o desenvolvimento das competências essenciais de sua organização. E possibilitando a continuação de sua formação, em bases sólidas, em direção aos estágios de especialista e, quem sabe um dia, *expert*.

3.3.2. Interdisciplinaridade e flexibilidade

A interdisciplinaridade é uma condição para o processo de inovação tecnológica e, portanto apropriada aos cursos de formação tecnológica:

A inovação tecnológica ocorre, com frequência, nas fronteiras das disciplinas, em situações reais que não se encaixam em subdivisões disciplinares rigorosas. A interdisciplinaridade, assim compreendida na atividade de produção do conhecimento tecnológico, ultrapassa a montagem curricular da escola tradicional em que as disciplinas são oferecidas e procura construir uma perspectiva apropriada à complexidade das situações precisas em que questões de natureza tecnológica são colocadas. A inovação tecnológica é um processo que traz implícitas, *per se*, a integração - de forma indissolúvel - dos componentes ambiental, econômico, científico, político, social e educacional (PETEROSI, 2003, p. 139).

Para o modelo e sistema de formação tecnológica que está sendo analisado o ponto de foco e a área de interface para a interdisciplinaridade é a competência. Para se atingir tal objetivo são necessários práticas e diálogo pedagógicos entre os docentes das unidades curriculares que irão montar uma competência específica, seja sob sistema modular seja sobre sistema de créditos:

- 1) através da troca de informações dos planos de ensino, ementas e conteúdos curriculares para se maximizar a complementaridade entre as unidades e se evitar a sobreposição dos conteúdos;
- 2) ao se adotar o trabalho interdisciplinar (e não uma soma de assuntos de forma multidisciplinar), a partir de situações-problema ou projetos que

levem o aluno ter uma visão integrada dos conhecimentos, habilidades e bases tecnológicas, científicas e instrumentais que o levam a construir determinada competência;

- 3) ainda o trabalho interdisciplinar se constitui numa interessante forma de avaliação da aquisição das competências pelo aluno.

Mas não é apenas trabalho interdisciplinar. Não apenas solicitar que os alunos periodicamente realizem um trabalho a ser avaliado pelos professores das diversas disciplinas. Isso não é interdisciplinaridade, é multidisciplinaridade, pois a primeira não pressupõe apenas soma de conhecimentos, como a segunda, mas sim integração e articulação.

A interdisciplinaridade exige um comprometimento com a capacitação para a inovação, acima de todas as resistências.

Paralela e em simbiose com a interdisciplinaridade nos programas de formação tecnológica caminha a flexibilidade, característica necessária para se manter a competitividade no ambiente de negócios globalizado.

A flexibilidade deverá estar presente na estrutura curricular dos cursos de formação tecnológica.

Para tanto, vale ressaltar que a organização curricular após a lei de Diretrizes e Bases deixou de estar limitada (*engessada* é o termo corriqueiro, até para o MEC) pelo estabelecimento do currículo e grades curriculares mínimos, que determinavam um grupo de disciplinas a ser apresentadas nos cursos. Para os cursos que conduzem ao título de bacharel a discussão se encontra aberta, notadamente nos cursos contemplados pelo *Parecer CNE/CES 0146/2002* e, neste momento, com bastante indefinição:

Os complexos procedimentos adotados pelo [Conselho Nacional de Educação] CNE, em lugar de facilitarem o entendimento e a elaboração da norma em causa, fizeram-na penosa, impedindo, até agora, a sua últimação. Pareceres foram aprovados, mas não homologados pelo então Ministro Paulo Renato de Souza. Um chegou a ser homologado, mas foi depois devolvido para reexame no CNE e acabou sendo revogado. Um deles teve sua aceitação impossibilitada por vir associado a dez outros cursos das mais variadas naturezas, em grande parte incongruentes entre si. Em pelo menos um desses cursos, o de Direito, a tramitação foi interrompida e precisou ser retomada em consequência de decisão da Justiça, julgando mandado de segurança impetrado pela [Ordem dos Advogados do Brasil] OAB (PENOSA BUSCA, 2004, p. 5).

Sem entrar numa discussão maior sobre esses diplomas legais, é bom citar que um grande avanço em alguns deles é a delimitação de competências também para os cursos de bacharéis; enquanto em outros se nota um retrocesso, como a confusão entre os cursos de tecnólogos e seqüenciais, seus meios e objetivos como será citado a seguir, quando se discutirem as partes interessadas na formação tecnológica.

Os cursos superiores de tecnologia, excetuando os cursos de Processamento de Dados, nunca tiveram currículos mínimos ditados pelas autoridades educacionais; pois suas características sempre exigiram a flexibilidade curricular; que está consagrada (mas às vezes não bem entendida) em orientações gerais contidas nas:

- Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Tecnológico, que são obtidas nos *Pareceres CNE/CES 436/2001 e 29/2002*³⁰.
- Nos *Referenciais Curriculares para a Educação Profissional de Nível Técnico*, um de nível geral e vinte específicos para as áreas profissionais. Neles existe uma série de subsídios para a montagem de um currículo, especialmente, competências, habilidades e bases tecnológicas específicas e gerais para cada área profissional; eles são utilizáveis para os cursos superiores de tecnologia também, até a confecção de referenciais específicos (OLIVEIRA; FIGUEIREDO, A; FIGUEIREDO, M, 2001, p. 16).

Segundo Sladogna são motivos para a adoção de currículos flexíveis na formação tecnológica:

1. A dificuldade de prever a evolução ou mesmo a existência de certos setores de atividade.
2. As qualificações ou competências requeridas para enfrentar a dinâmica da mudança tecnológica e a paulatina fusão das funções de concepção, execução e gestão.
3. Uma dinâmica do emprego marcada pela passagem entre o mercado de trabalho formal e informal.
4. A ampliação do setor de serviços que afetou mesmo a definição das profissões tradicionais³¹ (SLADOGNA, 2000, p. 6).

³⁰ Anexos A e B

³¹ 1. *La dificultad de prever la evolución o existencia misma de ciertos sectores de actividad.*
 2. *Las calificaciones o competencias requeridas para afrontar la dinámica del cambio tecnológico y la paulatina fusión de las funciones de concepción, ejecución y gestión.*
 3. *Una dinámica del empleo signada por el pasaje entre el mercado de trabajo formal y informal.*
 4. *La ampliación del sector servicios que afectó la definición mismade las profesiones tradicionales.*

No conceito do autor deste trabalho, flexibilidade é a possibilidade de constante atualização e alteração dos componentes e unidades curriculares face às demandas perceptíveis do indivíduo e do mercado. Considera que o modelo que alcança maior otimização da flexibilidade, na formação tecnológica, é o sistema de créditos semelhante aos utilizados em alguns cursos de especialização e na maior parte dos cursos de *stricto sensu*: determinada quantidade de unidades curriculares como pré-requisitos (especialmente as bases científicas e instrumentais), outras como específicas da área (para não correr o risco de descaracterizar o curso) e uma série de eletivas de livre escolha do aluno que vão adequar o perfil do curso às necessidades do indivíduo perante o mercado de trabalho.

A estrutura recomendada pelo MEC, nos textos anteriores à atual administração, repetidamente, é a forma modular, com duração variável, abandono de pré-requisitos e flexibilidade para a escolha da ordem em que os módulos serão cursados; para privilegiar-se um pretense sistema de certificações intermediárias que iria ao encontro das necessidades do mercado, mas que acabou não se efetivando a contento.

Isso causa problemas para os defensores da existência de um primeiro módulo básico ou introdutório, pré-requisito com as competências fundamentais genéricas e de nivelamento para o resto do curso, seguido dos termos seguintes compostos pelos créditos necessários às certificações que se quer adquirir. O modelo que até agora se sugere, reforçado pelas comissões de avaliação para autorização e reconhecimento, é de todos os módulos independentes, profissionalizantes, focados na aquisição de determinadas competências.

Mas a nova administração do MEC já sinaliza que não considera a estrutura divulgada por seus antecessores como a ideal, abrindo a perspectiva de adoção de novos modelos, que privilegiem a articulação sistêmica do curso:

Por fim, convém acenar para a proposta de currículos baseada em cursos modulares. O problema não reside apenas em serem cursos de curta duração. O mais grave é a ausência de um plano de formação continuada que organize esses cursos de curta, média, e longa duração em módulos sequenciais e flexíveis, que constituam itinerários formativos correspondentes às diferentes especialidades ou ocupações pertencentes aos diferentes setores da economia. De qualquer forma, é preciso prevenir o aligeiramento da formação oferecida através de cursos segmentados e de cargas horárias mínimas e insuficientes, de modo a superar a aprendizagem restrita a uma tarefa específica amparada no mito da empregabilidade (SEMTEC, 2003, p. 38).

O sistema de créditos como organização curricular de cursos superiores e de formação tecnológica está se difundindo pelo mundo e se tornando um padrão, como atesta o Banco Mundial:

Para incrementar a flexibilidade no desenho e organização de programas acadêmicos, muitas instituições de ensino superior através do mundo adotaram o sistema norte-americano padrão de cursos baseados em créditos. Essa evolução afetou sistemas universitários nacionais inteiros, como na Tailândia, bem como redes de instituições como os Institutos de Tecnologia indianos e instituições isoladas como a Universidade do Níger (Regel 1992). Num encontro histórico, em Bolonha em junho de 1999, ministros da educação de 29 países europeus comprometeram-se a introduzir a abordagem dos créditos e estabelecer um Sistema Europeu de Acumulação e Transferência de Créditos (EUROCATS). Alguns países industrializados como a Dinamarca, estão em processo de reformular por inteiro o ensino superior e a infra-estrutura de C&T. Agentes dinamarqueses estão considerando como melhor encorajar a formação de consórcios internos entre instituições de ensino superior existentes, institutos nacionais de pesquisa e um largo espectro de programas de aprendizagem contínua. Assim consórcios de aprendizagem e conhecimento facilitarão compartilhar o uso de recursos físicos e humanos e habilitarão estudantes a se mover através das fronteiras tradicionais acadêmicas e institucionais durante suas vidas³² (WORLD BANK, 2002a, p. 38).

Os créditos não podem se configurar como mais uma peça autônoma. Eles devem ser adotados com visão sistêmica. Para seu sucesso, nos cursos de graduação, são necessários a adoção de processos de reconhecimento e transferibilidade, que possibilitam a articulação com outros cursos e outros níveis de ensino.

Enquanto isso, no Brasil, os currículos (e não apenas os tecnológicos, mas também os acadêmicos) ainda estão presos a uma situação de *Dilema dos Prisioneiros**, existe a possibilidade legal de se flexibilizar o currículo, mas ninguém foge muito à estrutura antiga de currículos mínimos, mal-compreendendo conceitos como flexibilidade e interdisciplinaridade, com medo de seus pares não o fazerem e aí passar a haver uma não correspondência de conteúdos. Se a legislação procura

³² To increase flexibility in the design and organization of academic programs, many tertiary education institutions throughout the world have adopted the U.S. standard of credit-based courses. This evolution has affected entire national university systems, as in Thailand, as well as networks of institutions, such as the Indian Institutes of Technology, and single institutions like the University of Niger (Regel 1992). At a historic meeting in Bologna in June 1999 ministers of higher education from 29 European countries committed themselves to the introduction of the credit approach in their university systems and the establishment of the European Credit Accumulation and Transfer System (EUROCATS). Some industrial countries, such as Denmark, are in the process of reshaping the entire tertiary education and S&T landscape. Danish officials are considering how to encourage the formation of broad consortia by existing tertiary education institutions, national research institutes, and a wide spectrum of lifelong-learning programs. Such learning and knowledge consortia would facilitate the shared use of physical and human resources and enable students to move freely across traditional academic and institutional boundaries throughout their lives.

destruir o engessamento do ensino superior, seus agentes, as instituições e o mercado educacional encontram formas para mantê-lo.

Talvez soem estranhas as críticas ao sistema modular pelo autor e pelas *Propostas de Políticas Públicas para Educação Profissional e Tecnológica* da Semtec em 2004. É preciso ficar claro que estas críticas se referem ao modelo que passou a ser utilizado após 2001 nos cursos superiores de tecnologia: módulos independentes, voltados para dentro de si mesmos, não sistêmicos que conduzem a um curso e formação do indivíduo desarticulados, fortemente influenciados pela ideologia de mercado de venda de certificação intermediária que até agora não se revelou produtiva.

Abaixo apresentamos um projeto de estrutura de curso de tecnologia de autoria de Colenci Jr. que incorpora os conceitos de flexibilização, articulação sistêmica, e complementaridade com novos cursos:

Este projeto é concebido sistematicamente, e otimizado metodologicamente, considerando-se três módulos de aplicação:

Módulo A - Formação Básica - 800 horas

Módulo B - Formação Tecnológica Profissionalizante - 800 horas

Módulo C - Formação Tecnológica Específica - 800 horas

A Formação Básica é obrigatória para todos os cursos regulares e deve obedecer aos critérios de padronização e intercambialidade. Compõem-se das disciplinas básicas e dos conceitos metodológicos indispensáveis a formação integral de um profissional competente e criativo, capaz de compreender seu ambiente de atuação (ambiente de trabalho) e ambiente de vida (ambiente territorial).

A Formação Básica deve fornecer o instrumental metodológico adequado para o processo de "aprender a aprender" e o de "aprender a ser".

Caracteriza-se pelo conjunto de conhecimentos fundamentais de caráter geral, comportamental, científico, tecnológico e metodológico.

A Formação Tecnológica Profissionalizante aplica-se por Área Tecnológica³³, sendo comum, portanto, a cada área. Caracteriza-se pelo conjunto de conhecimentos necessários ao domínio de uma determinada Área Tecnológica, sejam eles: científicos, tecnológicos ou empíricos.

A Formação Tecnológica Específica aplica-se por Área de Especialização, caracterizada por ênfase, dentro de cada Área Tecnológica. Caracteriza-se pelo conjunto de conhecimentos, habilidade, sensibilidades que venham a especializar o Tecnólogo (COLENCI JUNIOR, 2000, p. 29ss).

Há que se tomar cuidado em não chamar de competência a unidade curricular, só pelo preconceito de não chamá-la de disciplina. A competência é o

³³ As Áreas Profissionais para os cursos superiores de tecnologia estão discriminadas no Anexo A e suas cargas horárias demonstradas no Apêndice A.

objetivo, não o meio. Uma soma de unidades curriculares não forma nem constitui uma competência. Dizer o contrário é reproduzir o sistema de conteúdo/disciplinas com outro nome.

3.3.3. Pesquisa

Nas palavras de Colenci Jr, uma das características que diferencia basicamente a formação do técnico do tecnólogo é a capacidade deste último de fazer pesquisa, e que esta deve conduzir à criação e à inovação (informação verbal)³⁴.

O técnico é, sem nenhuma pretensão de fazer trocadilhos, um aplicador de técnicas anteriormente desenvolvidas. Que um dia foram um avanço e uma inovação tecnológica. A ele pode ser atribuído o estágio de capacitação tecnológica de absorção. A pesquisa auxilia na preparação para os outros dois níveis: a adaptação e a inovação, que comumente são exercidas pelos graduados e pós-graduados.

Podemos definir a pesquisa em cursos de tecnologia como o esforço vinculado à capacitação dos agentes do processo de inovação (FAPESP, 2001, p. 9-5), cuja função é de *acompanhar e expandir a fronteira do conhecimento, além de treinar jovens para a atividade de prospeção, absorção e difusão do conhecimento* (SILVA; MELO, 2001, p. 71).

Não se confunde a pesquisa tecnológica com a *pesquisa básica* que tem o propósito de gerar *conhecimentos que permitam melhor entender a natureza que nos cerca, sem necessariamente visar à solução a curto e médio prazo de um problema específico* (RIBEIRO, 2001, p. 12).

Os objetivos que devem estar em mente para a pesquisa e o desenvolvimento nos cursos de formação tecnológica, sejam eles em nível de graduação ou de pós-graduação são a inovação, a qualidade, a produtividade*, a eficácia* e a eficiência*.

A busca da excelência, da elevação da produtividade da pesquisa, a concentração de esforços em áreas de particular interesse para o País e o fortalecimento da capacidade de pesquisa em nível regional norteiam as políticas de CT&I. Nessa direção, devem ser criados ou fortalecidos centros de excelência de padrão mundial, e seus vínculos de cooperação com instituições científicas nacionais e internacionais, públicas ou privadas; deve ser intensificada a formação de pesquisadores altamente qualificados, a atuação de jovens talentos para a pesquisa e estimulada a

³⁴ Informação fornecida por Alfredo Colenci Jr durante aula da disciplina de Gerenciamento de Sistemas de Educação do Programa de Mestrado do CEETEPS, no 1º semestre de 2004.

adoção de projetos interdisciplinares e o estabelecimento de redes de pesquisa e desenvolvimento (MCT, 2002, p. 63).

As unidades curriculares de Metodologia de Pesquisa e as disciplinas de Projetos devem ser incluídas nos currículos, apesar da resistência e dos preconceitos, especialmente dos agentes cujo interesse é que os cursos de formação tecnológica adquiram apenas o aspecto de qualificação de mão-de-obra.

Dentro dessas disciplinas de projetos é recomendável que seja contemplado o Plano de Negócios. Recorde-se que a tecnologia é uma geradora de conhecimentos com nítida aplicação societária e que além da inovação, contempla a gestão e a estratégia de negócio.

O maior interessado em pesquisa tecnológica aplicada e grande fornecedor em potencial de insumos e parcerias para sua viabilização são as empresas. *No setor empresarial a distinção entre pesquisa básica e aplicada será freqüentemente caracterizada pela execução de um projeto para explorar resultados promissores de um programa de pesquisa básica* (RIBEIRO, 2001, p. 13).

É nesse setor que deverão ser procurados os investimentos, os financiamentos e os insumos para a pesquisa aplicada. Nem o setor público, nem as instituições de ensino têm condições de sozinhas fazê-lo.

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é visto com bons olhos como prática de pesquisa e inovação para os cursos de tecnologia. Pode ser desenvolvido nas seguintes categorias: Monografia; Projeto; Análise de Casos; Performance; Produção Artística; Desenvolvimento de Instrumentos, Equipamentos, Protótipos, de acordo com a natureza da área profissional e as finalidades e objetivos do curso (OLIVEIRA; FIGUEIREDO, A; FIGUEIREDO, M, 2001, p. 10).

O desenvolvimento experimental envolve o uso sistemático de conhecimento técnico-científico, com vistas a demonstrar a viabilidade da adoção de novos materiais, produtos, equipamentos, serviços e processos. Como resultado da atividade de desenvolvimento, são construídos protótipos, produções com séries experimentais, plantas piloto e outros experimentos, que possibilitam identificar os parâmetros necessários ao dimensionamento em escala industrial e as estimativas quanto à viabilidade comercial, quanto se tratar de novos bens e serviços (RIBEIRO, 2001, p. 13).

Poder-se-ia adotar, para a orientação, pesquisa e execução do TCC, um sistema de condução do mesmo que não se restringisse ao último termo do curso (módulo, semestre ou ano), mas que, a exemplo da pós-graduação, se desenvolvesse durante todo o período do curso. Este sistema esbarrará,

especialmente nas instituições privadas, no argumento da contenção de custos. Como foi dito, se assiste a muita resistência ao TCC nos cursos de graduação (até mesmo pelos maiores interessados, os alunos) e mesmo ao pagamento das orientações aos docentes, o que provoca um desestímulo a esses. E, por outro lado, as instituições, para efeito de avaliação pelo MEC, cobram de seus professores e alunos produção de pesquisa e publicações.

Também pode ser interessante a exigência de um trabalho interdisciplinar para fechamento de módulos ou competências (confecção de artigo, projeto, seminários, etc.); apesar de serem práticas comuns para a pós-graduação, podem e devem ser utilizadas nos cursos tecnológicos, pois têm o objetivo de não apenas estimular a aquisição e assimilação de conhecimento mas também a sua produção, levando em conta os parâmetros já citados quando se falou em interdisciplinaridade.

A seguir é reproduzida a proposta da USP Leste para uso de *Solução de Problemas* como didática moderna de pesquisa interdisciplinar:

Propiciar uma forte formação acadêmica e científica é um dos principais objetivos que sustentam o projeto USP LESTE. Para isso, em seu projeto político-pedagógico está prevista a inserção dos alunos no universo das pesquisas desde o primeiro ano da graduação.

Promover a iniciação acadêmica e científica por meio da Resolução de Problemas é uma das abordagens inovadoras surgidas nos últimos anos, que vem ocupando espaço cada vez maior em algumas das principais universidades européias e norteamericanas.

A proposta de Resolução de Problemas adota como princípio o papel ativo dos estudantes na construção do conhecimento. Trabalhando em pequenos grupos e coletivamente os alunos devem pesquisar e resolver problemas complexos, relacionados à realidade do mundo em que vivem, e que não possuem respostas simples.

Em geral, os passos que caracterizam os processos acadêmicos de Resolução de Problemas, envolvem grupos de alunos que atuam da seguinte maneira:

- discutem um problema particular que não possui resposta simples.
- utilizam seus próprios conhecimentos e experiências, contando com o auxílio de professores e outros meios, na busca de respostas para o problema abordado.
- levantam uma série de hipóteses que podem explicar e resolver o problema.
- procuram investigar as hipóteses apontadas.
- apontam as possíveis respostas e soluções e, no final do processo, preparam uma apresentação profissional com seus resultados para o coletivo da classe.

Na USP LESTE a proposta de incluir no Ciclo Básico projetos de Resolução de Problemas é um dos seus eixos fundamentais. Na proposta a ser implementada está prevista a constituição de turmas com alunos oriundos de vários cursos, o que deve permitir a discussão interdisciplinar sobre os problemas abordados. Cada semestre terá um tema geral como referência, que desencadeará as questões a serem estudadas.

As questões deverão ser de natureza interdisciplinar e relacionadas a temáticas como o fortalecimento da cidadania, a resolução de problemas sociais e a articulação entre os conhecimentos científicos e os problemas cotidianos. Tal proposta, articulada com o desenvolvimento de um programa sólido de bolsas de iniciação científica, deve gerar, excelentes resultados na formação dos alunos.

Com isso, busca-se desenvolver estudos coletivos, articulando conteúdos de várias áreas de conhecimento e espera-se estimular os trabalhos em grupo promovendo a integração entre os diferentes cursos. Ademais, pretende-se oferecer aos estudantes uma formação rigorosa e uma visão ampla da vida humana e da natureza, e do mundo em que irão atuar como indivíduos, profissionais e cidadãos (USP, 2004b, p. 7).

Reconhecidamente os esforços e os resultados apesar de qualitativos têm se dado de forma pontual e não sistêmica:

No que se refere à tecnologia de ponta, o direcionamento das pesquisas e sua absorção nos cursos de pós-graduação e graduação, têm ocorrido de forma incipiente estimulado, geralmente, pelo trabalho de um pesquisador-mentor, em torno do qual se agrupam novos elementos, em nível de mestrado e doutorado, após o que se permite a estratificação em programas de graduação, através de novas modalidades e novas ênfases. Isso se dá quase que naturalmente em um processo lento, pois não há política definida e ocorre grande dispersão de esforços (CEETEPS, 1999, p. 1).

Recorde-se o que já foi dito neste trabalho, sobre a relação entre o número de artigos científicos publicados no Brasil e o efetivo número de patentes registrados.

3.4. A Formação Tecnológica no Brasil

Constata-se que, para além dos desafios impostos pela sociedade do conhecimento, pela tecnologia e pelas necessidades do país, influíram na moldagem da situação atual da formação tecnológica no Brasil, suas tensões, dificuldades e questionamentos, oriundos da sua evolução e dos interesses de diversos atores sociais na questão.

A formação tecnológica sucede e se confunde com o ensino profissional no Brasil. É muito comum utilizar-se um termo pelo outro, indistintamente. Na verdade, a relação de interface dos dois, se é permitida aqui uma metáfora, se pareceria com uma planta que se desenvolve já há algum tempo e da qual surge um broto novo (formação tecnológica) que começa a se desenvolver com mais vigor que o resto da árvore.

A separação não se deu ao sabor do acaso. A evolução do ensino profissional para uma face tecnológica deveu-se às mudanças dos paradigmas da Sociedade Industrial para a Sociedade do Conhecimento.

O ensino profissional liga-se e é moldado pelas características sócio-econômicas e das formas de produção do momento em que ele está inserido. Mesmo sua nomenclatura deixa transparecer sua evolução ao longo do tempo: artes e ofícios, aprendizado, técnico e agora tecnológico.

O desenvolvimento do sistema de educação profissional (sucedido pelo tecnológico) esteve preso a dois conceitos, duas visões sobre si que o influenciaram e, em muitos casos continuam a influenciar: a noção de uma educação profissional de cunho assistencialista e a visão típica da formação do trabalhador para o industrialismo, desvinculando trabalho intelectual de trabalho manual.

A política educacional do Estado Novo legitimou a separação entre o trabalho manual e o intelectual, erigindo uma arquitetura educacional que ressaltava a sintonia entre a divisão social do trabalho e a estrutura escolar, isto é, um ensino secundário destinado às elites condutoras e os ramos profissionais do ensino médio destinados às classes menos favorecidas (MANFREDI, 2002, p. 95).

No final da década de 60, mais precisamente, os cenários econômicos e produtivos começaram a ser modificados com o novo ciclo desenvolvimentista chamado de *Milagre Econômico*, exigindo uma nova forma de ensino adequada às formas de produção do modelo de crescimento por *Substituição de Importações**. Essa nova forma de ensino começou a surgir com a criação dos cursos de engenharia de operações de curta duração e dos primeiros cursos de formação de tecnólogos. Cursos destinados a formar profissionais para exercer a capacitação tecnológica do país, no estágio da *Adaptação*.

Acreditamos ser a criação dos cursos de tecnologia a expressão não apenas de uma renovação educacional, com o atendimento a um "campo de educação ainda praticamente ignorado em nosso sistema" como também, e principalmente, um correspondente educacional aos processos político-ideológicos, cuja função só pode ser precisada, quando analisada em função do contexto político e do modelo de desenvolvimento sócio-econômico, específico à vida nacional da época (PETEROSI, 1980, p. 13).

Foi pioneira na instalação desses cursos, a instituição que ainda hoje é o seu maior ofertante, o Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, instituição mantenedora das Faculdades de Tecnologia (FATECs) e das Escolas Técnicas Estaduais (ETEs). A implantação desses cursos, pelo então Centro de

Ensino Tecnológico de São Paulo, representou uma profunda mudança na educação profissional no país. Concebido no seio de uma sociedade industrial madura, o Estado de São Paulo, e voltado para as necessidades dessa sociedade, constituiu-se num modelo e incubadora de modelos díspares das demais instituições de ensino profissional no Brasil.

As faculdades de tecnologia foram criadas e organizadas nas políticas públicas do final dos anos 60, do século passado, para a modernização e a democratização do ensino universitário do país. Ao longo dos anos, o modelo de ensino superior do Ceeteps firmou-se como modelo alternativo voltado para o mercado de trabalho e comprometido com o desenvolvimento de competências demandadas pelo setor produtivo. Esse modelo rompeu, à época, com o padrão vigente de ensino superior numa instituição pública, uma vez que os conhecimentos ministrados não tinham por objetivo a procura da verdade descompromissada com os problemas cotidianos da sociedade, tampouco integrava em sua práxis o binômio ensino e pesquisa. Seu compromisso era o de ser uma instituição que oferecesse um ensino superior diversificado e comprometido com o desenvolvimento econômico do estado de São Paulo, formando profissionais com melhores condições de responderem às necessidades do setor moderno da economia (PETEROSI; ARAÚJO, 2003, p. 67).

Responderam esses cursos à crescente demanda da sociedade por ensino universitário, criando inclusive os primeiros cursos noturnos na área das engenharias no Brasil; possibilitando que os alunos trabalhassem durante o dia e frequentassem as aulas durante a noite.

Durante os trinta primeiros anos de experiência de cursos de formação de tecnólogos não houve um aumento expressivo do número de instituições a ofertá-los fora do Ceeteps, principalmente as privadas. O preconceito de ser uma educação voltada para o aluno - trabalhador, a extinção da engenharia de operações, as dificuldades de registro profissional, sempre provocaram um grau de receio quanto a esses cursos.

Problemas esses que não existiram nos cursos de formação tecnológica não oriundos do sistema de educação profissional como as Engenharias, a Agronomia e assemelhados, que sempre foram considerados como uma educação de elite, aquela que levava a um título de "doutor". Pelo contrário, o engenheiro num país de predominância de graduação de bacharéis em humanidades sempre teve grande valorização e boa empregabilidade.

A atual estrutura do ensino profissional e tecnológico surge, além das exigências empresariais e sociais, de uma série de tensões acumuladas nas décadas anteriores de experimentação de modelos diversos:

Questões como a persistência/conservação da dualidade estrutural, o caráter seletivo e excludente do sistema educacional (expresso pelo alto déficit de atendimento e retenção), o monopólio do setor empresarial no campo do ensino e capacitação profissional, políticas de formação profissional exclusivamente centradas nas necessidades do mercado de trabalho e desarticuladas de políticas de desenvolvimento, de geração de emprego e de distribuição de renda tornar-se-ão os eixos centrais de discussão e enfrentamento (MANFREDI, 2002, p. 108).

A estrutura atual no ensino tecnológico é a ditada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em seus capítulos de 39 a 41, também chamada de Lei Darcy Ribeiro, e pelo Decreto 2.208³⁵, complementados para a regulamentação do ensino superior de cunho tecnológico com uma série de pareceres do MEC; a maior parte dos quais ainda não foi transformado em resoluções ou portarias, dando um caráter de provisoriedade à estrutura atual dos cursos superiores de tecnologia³⁶.

Manfredi resume as tensões que existem sobre um cenário, ainda mal implantado mas que sofre mudanças estruturais contínuas, dizendo que *em vista de tudo o que foi exposto, julgamos que a reforma instituída legitima um projeto não consensual, o qual, de um lado, instaura o dissenso sobre sua implementação e, de outro, a desestruturação das redes de ensino preexistentes* (MANFREDI, 2002, p. 139).

São os pontos mais importantes dessa reforma do final da década de 90 a separação entre a formação acadêmica e a formação profissional no ensino técnico e a nova regulamentação dos cursos de formação de tecnólogos com o estabelecimento de áreas profissionais para os diversos cursos, com uma carga mínima (de 1600 a 2400 horas), que possibilitou serem ofertados cursos em períodos de 2 anos. Também foi criada a figura dos Centros Tecnológicos, federais e privados, que podem oferecer cursos de graduação em tecnologia independentemente de estarem ligados a faculdades e universidades; inclusive, num primeiro momento, com o direito à autonomia para a criação dos cursos.

O Centro Paula Souza adotou na íntegra a reforma do ensino médio, mas preservou o seu modelo de cursos superiores de tecnologia, com uma carga horária mais elevada e a classificação de ensino superior e não ensino profissional:

³⁵ Revogado pela edição do Decreto 5154 de 23/07/04.

³⁶ Os cursos com formato e titulação de Bacharel, mesmo que tenham conteúdo de cunho tecnológico, se regem pelas normas da Secretaria de Ensino Superior do Ministério da Educação (SESU), que se comporta de maneira completamente independente da Semtec, que abriga junto com os tecnólogos uma parte do ensino médio (o técnico). É uma estrutura que acaba revelando algumas sobreposições e um caráter estanque.

No estado de São Paulo, a legislação federal aplica-se integralmente ao sistema privado e às escolas federais. Para o sistema público estadual, em especial para o Centro Paula Souza, a educação profissional, além das diretrizes federais, regula-se pelas orientações do Conselho Estadual de Educação. Assim, a deliberação do Conselho Estadual de Educação nº 14/97 mantém os níveis básico e técnico da educação profissional, tal como determinados pelo decreto nº 2.208/97. No entanto, para o nível tecnológico, o Conselho determina que continue a reger-se pela legislação do ensino superior, uma vez que os cursos de graduação em tecnologia, e o profissional tecnólogo, já existiam há quase 30 anos no sistema de ensino superior público paulista (PETEROSSI; ARAÚJO, 2003, p. 71).

A partir da edição do *Parecer 436/2001*, que consagrou a nova estrutura, assistiu-se à abertura de centenas de cursos superiores de tecnologia, que usaram como atrativo principal a possibilidade do aluno obter um curso de graduação plena, inclusive com o direito a prosseguir os estudos em nível de pós-graduação, na metade do tempo de um curso de formação de bacharéis.

Em 2004, a Administração Luís Inácio da Silva demonstrou o propósito de alterar, novamente, a legislação que rege a educação profissional e tecnológica, principalmente, naqueles aspectos que as autoridades petistas consideram como impostas pelo Setor Mercado ao modelo de educação profissional e tecnológica delineado nos anos de governo de Fernando Henrique Cardoso e seu ministro da Educação, Paulo Renato de Souza.

Nos meses de fevereiro e março de 2004, foi oferecido à discussão pelos agentes envolvidos, um documento com as intenções das atuais autoridades educacionais, chamado *Proposta de Política Públicas para Educação Profissional e Tecnológica*, que recebeu, a posteriori, a incorporação de inúmeras sugestões.

A seguir foi anulada a autonomia dos Centros Tecnológicos para criar novos cursos sem autorização prévia e foi congelada a criação de novos centros.

No segundo semestre de 2004, iniciaram-se os fóruns e seminários para discussão do *Anteprojeto de Lei Orgânica da Educação Profissional e Tecnológica*³⁷. E também foram reconhecidos os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) como categoria de ensino superior e integrantes do sistema federal de ensino superior pelos Decretos 5224 e 5225 de 01 de outubro de 2004.

³⁷ Anexo C

De imediato, a medida mais importante foi a promulgação do Decreto nº 5154³⁸, que revogou a orientação dada pelo Decreto nº 2.208/97 e alterou este ramo de ensino, reintroduzindo o ensino técnico integrado de forma concomitante ao ensino médio, admitindo implicitamente que os currículos podem ser organizados de outras maneiras que não apenas a modular e com terminalidade intermediária e definindo que, mesmo esta, deve ser feita de maneira articulada, compondo o itinerário formativo e o perfil profissional de conclusão (BRASIL, 2004).

Nesse processo de evolução até a atual situação da formação tecnológica no Brasil, influíram e influem as visões de diversos *stakeholders**, dos quais algumas serão descritas a seguir.

Para o Ministério da Ciência e Tecnologia a educação é um fator estratégico para o desenvolvimento da economia brasileira e sua inserção num mundo globalizado e competitivo. Especificamente, para esse órgão, a formação tecnológica deve ter a orientação e o objetivo de promover a inovação tecnológica no país:

No campo da capacitação tecnológica para a produção a situação da indústria brasileira é considerada satisfatória - mais de 400 empresas nacionais estão qualificadas de acordo com as normas de qualidade ISO 9.000. Entretanto, "a situação é muito diferente no campo da capacitação tecnológica para a inovação... Os grandes investimentos industriais associados à inovação, globalmente na ordem de 2% do PIB ao ano nos países desenvolvidos em desenvolvimento acelerado, nunca foram feitos e nem pareciam necessários, a não ser por algumas poucas empresas que se constituíram e se constituem em honrosas exceções à regra geral" (SALM; FOGAÇA, 1995, p. 26).

Nas análises e discussões aparece o dilema dos cursos de formação tecnológica: capacitar para a produção estabelecida (o que poderia se aplicar como definição de *ensino técnico*) ou capacitar para a inovação tecnológica?

O próprio MCT responde a esse questionamento ao enxergar que a formação tecnológica tem que ir além da mera qualificação para tarefas repetitivas:

A capacitação tecnológica, por sua vez, depende cada vez mais da participação dos trabalhadores nas decisões que afetam o dia-a-dia da produção. A maior qualificação do trabalhador direto ("rank and file") passou a ser um importante complemento do trabalho de técnicos e engenheiros no processo de inovação, o que implica, também, em relações de trabalho que enfatizam a cooperação e, portanto, uma maior integração entre os níveis hierárquicos.

³⁸ Anexo D

Essa dimensão ganha importância na medida em que o alcance de maior competitividade de uma indústria agora não depende exclusivamente do uso de equipamentos e sistemas informatizados, porque já não se trata apenas de adotar inovações mas, principalmente, de ser capaz de gerar inovações (SALM e FOGAÇA, 1995, p. 5).

O MCT não poupa críticas à situação da educação no Brasil, por exemplo, afirmando que *qualquer comparação internacional coloca o Brasil em desvantagem, desde a escola elementar até o ensino superior, mesmo em relação a países de níveis de renda per capita semelhantes ao nosso* (SALM; FOGAÇA, 1995, p. 5).

O MCT insiste, repetidamente, em dois conceitos, para ele fundamentais, a serem inseridos no currículo dos cursos de formação tecnológica: qualidade e produtividade. E enfatiza que as instituições de formação tecnológica devem ser núcleos de irradiação de seus padrões.

Critica o Ministério da Educação pelo que considera uma visão limitadora do sistema de formação tecnológica, da formação do *técnico superior*. Salm e Fogaça, o fazem veementemente em nome do MCT, no documento *Questões Críticas da Educação Brasileira*; principalmente, quando enxergam nos documentos do MEC do início da década de 90, um viés de estrita qualificação profissional na discussão sobre o ensino tecnológico.

Para o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), por outro lado, a principal tônica no assunto é a qualificação profissional. Dentro de sua *Política Pública de Qualificação* são lançados planos trienais (PLANFOR, PNQ³⁹) sobre o assunto.

No seu documento PNQ 2003 reconhece que existe uma série de lacunas nos esforços para alcançar o objetivo de ter qualificação e formação profissionais agindo eficientemente na forma de um sistema. Nota-se que a característica principal dessas lacunas é a *pouca articulação, integração, institucionalidade* entre políticas diversas de órgãos públicos diversos e setores diversos da sociedade, evidenciando uma das preocupações desta dissertação que a formação tecnológica (ou profissional segundo algumas demandas) não tem uma visão sistêmica. Dessas lacunas podemos citar como relevantes:

- pouca integração entre a Política Pública de Qualificação Profissional e as demais Políticas Públicas de Trabalho e Renda (seguro desemprego, crédito popular, intermediação de mão-de-obra, produção de informações sobre o mercado de trabalho, etc.);
- desarticulação desta em relação às Políticas Públicas de Educação;

³⁹ Plano Nacional de Formação (PLANFOR) e Plano Nacional de Qualificação (PNQ).

- fragilidade das Comissões Estaduais e Municipais de Trabalho - CETs e CMTs, como espaços capazes de garantir uma participação efetiva da sociedade civil na elaboração, fiscalização e condução das Políticas Públicas de Qualificação;
- baixo grau de institucionalidade da rede nacional de qualificação profissional, que reserva ao Estado, por meio do MTE, o papel de apenas definir orientações gerais e de financiamento do Plano Nacional de Qualificação, executado integralmente por meio de convênios com terceiros;
- ênfase do PLANFOR nos cursos de curta duração, voltados ao tratamento fundamentalmente das "habilidades específicas", comprometendo com isso uma ação educativa de caráter mais integral;
- fragilidades e deficiências no sistema de planejamento, monitoramento e avaliação do PLANFOR (BRASIL, 2003, p. 21).

A princípio, tem-se a idéia que, na visão do MTE, falta ao modelo nacional de qualificação profissional aquilo que hoje é fundamental na sociedade do conhecimento e no mundo globalizado: visão e administração estratégicas; até mesmo no principal modelo de qualificação profissional no Brasil, que ainda é de cunho parafiscal e gerenciado pelas associações de empresários, o Sistema S (que apesar do nome e da qualidade do ensino, também não é um sistema articulado, mas sim várias instituições unidas por uma legislação comum).

Por fim, o MTE elaborou uma longa lista de condições que deverão, no seu entender, caracterizar o sistema nacional de qualificação profissional, divididas em seis dimensões: *política, ética, conceitual, pedagógica, institucional e operacional*:

- no âmbito *político*, torna-se central a compreensão da qualificação profissional como direito, como Política Pública, como espaço de negociação coletiva e como um elemento constitutivo de uma política de desenvolvimento sustentável;
- no campo *conceitual*, adquire prevalência de noções como: educação integral; formas solidárias de participação social e gestão pública; empoderamento dos atores sociais (na perspectiva de sua consolidação como cidadãos plenos); qualificação social e profissional; território (como base de articulação do desenvolvimento local); efetividade social; qualidade pedagógica; reconhecimento dos saberes socialmente produzidos pelos trabalhadores;
- na dimensão *pedagógica*, busca-se garantir: aumento da carga horária média; uniformização da nomenclatura dos cursos; articulação prioritária com a educação básica (ensino fundamental, ensino médio e educação de jovens e adultos); exigência para as instituições que vierem a ser contratadas para a realização dos Planos Territoriais e Projetos Especiais, de formulação e implementação de projetos pedagógicos; garantia de investimentos na formação de gestores e formadores; constituição de laboratórios para discussão de referenciais metodológicos, das Políticas Públicas de Qualificação e da certificação; investimento na sistematização de experiências e conhecimentos; desenvolvimento de sistemas de certificação e orientação profissional; apoio à realização do censo da educação profissional pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP/MEC;
- quanto à dimensão *institucional*, passa a ser estratégica a integração das Políticas Públicas de Emprego, Trabalho e Renda entre si e destas em relação às Políticas Públicas de Educação e Desenvolvimento, dentre outras... (BRASIL, 2003, p. 20).

Ainda dentro do quesito dimensão institucional, propõe-se alargar a participação de agentes no programa desde o microcosmos dos municípios (o que não deixa de ser uma idéia relevante no Brasil, já que o município é a célula formativa das instituições nacionais, herança portuguesa, onde se vive uma discussão perpétua entre municipalização e centralização; mas sempre apenas uma idéia) até o macrocosmo de uma *articulação institucional das Políticas Públicas de Qualificação no plano internacional, prioritariamente no âmbito do MERCOSUL e África (BRASIL, 2003, p. 22)*; passando por uma ampliação do papel das Delegacias Regionais do Trabalho - DRE's nos estados.

Excluiu-se a explicitação do quesito *ético*, por se tratar de questões entre o MTE e os órgão de controle da União, concernentes ao uso de recursos, o que não apresenta relevância para o assunto deste trabalho. Também do quesito operacional, por se referenciar a ações da administração interna do MTE.

O que se nota é que o MTE apresenta uma visão bastante ideológica para a formação profissional; falando sempre no indivíduo, sua formação, sua inclusão social, cidadania. Note-se, como exemplo, o neologismo *empoderamento* (notadamente uma tentativa de tradução, apropriando-se do espanhol, do termo inglês *empowerment**) dos atores e agentes sociais. Outras visões tais como competitividade, inovação tecnológica, ou de interesse de organizações empresariais não são abordados. É relevante ainda notar que o termo utilizado é sempre educação *profissional*, não *tecnológica*;

Isso leva a uma preocupação: com tanto direcionamento da formação profissional para o lado social, não irão os esforços, programas e fundos do MTE reverter para um sistema ampliado de modelo assistencialista como o tínhamos no início do século passado? Seria esta a principal necessidade e um efetivo instrumento de inclusão social, ou se tornaria mais um modelo de clientelismo?

A preocupação se torna maior, porque se tem a nítida certeza de que as pressões dessa lista de demandas e conceitos acima estão sendo exercidas sobre a educação e sobre a formação tecnológica, obrigando-a a contemplar mais uma vertente para a construção dos cursos.

No âmbito internacional, o Banco Mundial, como foi citado em uma nota no início deste trabalho, tem uma ascendência significativa sobre a formulação de estratégias educacionais no Brasil, através do fornecimento de recursos para o financiamento destas. E como é praxe das agências de financiamento

internacionais, a liberação dos recursos é condicionada à aceitação de um receituário da instituição para a área em questão. Receituário este que não é livre de condicionamento ideológico, de uma visão de economia e mercado tipicamente das chamadas economias centrais. Ao lado da sugestão de medidas plenamente aceitáveis (universalização da educação básica, estabilidade macroeconômica, etc.) vemos outras bastante controversas: criar um ambiente propício à transferência de tecnologia através da abertura comercial e extinção de barreiras ao investimento direto estrangeiro, a privatização do ensino superior, a liberalização da circulação de cérebros (*brain drain*), etc. (FERRANTI *et. al.*, 2003, p. 4).

Por parte das instituições de ensino temos um mostruário imenso de interesses diversos em relação à formação tecnológica: políticos, financeiros, corporativos, sindical/trabalhistas. Porque são muito variadas as instituições de ensino que oferecem cursos de formação tecnológica (ou que não os querem oferecer, o que também é uma visão de parte interessada): públicas, privadas, filantrópicas, confessionais. Os interesses de uma grande universidade privada não são necessariamente os mesmos de um centro tecnológico privado. E estes também não serão os mesmos de um Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET). O que têm em comum, em termos de formação tecnológica, o Centro Paula Souza, a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); apesar dos três serem instituições de ensino superior complexas e pertencentes ao Estado de São Paulo?

Muitas vezes o choque entre as visões das diferentes instituições educacionais se mostra como um conflito aberto. Os cursos de formação de tecnólogos têm lutado desde o seu início contra uma visão preconceituosa de uma forma de ensino de segunda classe, ora sendo chamados de licenciatura curta (o que só se aplica à formação de professores), ora tentando transformá-los em técnico superior ou pós-médio, ou confundí-los com os cursos seqüenciais, e sempre os conselhos profissionais evitando conceder registro a seus egressos. A própria divisão das autoridades educacionais entre supervisão de tecnólogos (SEMTEC/SETEC) e de bacharéis e assemelhados (SESU) serve para acentuar isso. Como exemplo, reproduz-se a seguir um trecho *das Diretrizes Curriculares de Cursos da Área de Computação e Informática*, emitido pela Secretaria de Educação Superior do MEC (SESU):

Os Cursos de Tecnologia, nos termos da legislação, são cursos de nível superior que visam atender necessidades emergenciais do mercado de trabalho e, por isso, são de curta duração e terminais. Uma vez atendida a demanda de profissionais os cursos devem ser extintos. Não há regras para concepção dos currículos. Deve haver uma coerência entre currículo e denominação do curso. A área de computação e informática, por ser dinâmica, encontra nos cursos de tecnologia uma solução eficiente para resolver necessidades imediatas e urgentes do mercado de trabalho. Nos termos da legislação vigente eles podem ser enquadrados como cursos seqüenciais. É recomendável que os cursos desta categoria sejam desenvolvidos em centros universitários, faculdades integradas e faculdades. Os cursos de Tecnologia em Processamento de Dados, criados na década de 70 para substituir a formação de recursos humanos pelas empresas fornecedoras de computadores, devem ser extintos/convertidos, uma vez que há necessidade contínua de formação de recursos humanos para atender esse segmento do mercado. Os cursos plenos de Bacharelado em Sistemas de Informação substituem os atuais cursos de Tecnologia em Processamento de Dados com grandes vantagens (CEEinf, 2003, p. 21).

O desmonte desses argumentos se encontra espalhado pelas citações de documentos da Semtec e Pareceres do CNE sobre cursos de formação de tecnólogos nesta dissertação.

Por outro lado, temos os Centros Tecnológicos da rede federal (Cefets) e instituições privadas que apostam nos cursos de formação de tecnólogos com duração média de 02 anos e carga horária mínima de 1600 horas em alguns cursos, enaltecem as qualidades (foco, rapidez, imediata inserção no mercado de trabalho, baixo custo) insistindo com veemência (e dando a impressão que o aspecto mercadológico às vezes fala mais alto nesse discurso) sua equiparação plena e irrestrita aos cursos com duração maior.

Todos os cursos tecnológicos são de graduação e, assim, seus concluintes estão tão graduados como bacharéis e licenciados, podendo prosseguir estudos em nível de pós-graduação. A principal diferença está na proposta do tecnológico, que consiste em formar especialistas, enquanto os demais cursos superiores formam generalistas. Sua equivalência é plena, tanto que os créditos obtidos na Educação Tecnológica podem ser utilizados nas demais modalidades de graduação e vice-versa (ANET⁴⁰, 2003, p. 5).

Ao fim de um curso tecnológico, o aluno deve saber fazer coisas e não apenas saber coisas, como em cursos conteudistas, nos quais o foco do processo é o ensino e não a aprendizagem. Isso não significa que o bom ensino não seja desejável, certamente o é, mas não como centro das propostas didático-pedagógicas (ANET, 2003, p. 9).

⁴⁰ Associação Nacional da Educação Tecnológica (ANET), anteriormente conhecida como Associação Nacional da Educação Técnica, congrega os Centros Tecnológicos privados que foram pioneiros na adoção dos cursos superiores de tecnologia em dois anos.

É interessante notar que os discursos das diversas modalidades de instituições que ofertam cursos tecnológicos, sempre buscam privilegiar o seu modelo, demonstrando até uma certa arrogância e buscando demonstrar que a sua posição é *a mais correta*; caso dos Cefets, pela sua proximidade às autoridades educacionais, com uma tendência manifesta a querer assumir a condução do modelo.

Os Cefets ocupam posição de referência educacional e se integram com a sociedade nas regiões em que estão localizados. Segundo o Conselho Nacional dos Dirigentes dos Centros Federais de Educação Tecnológica (Concefet), representam precioso patrimônio público que dispõe de ampla infra-estrutura física de instalações laboratoriais, equipamentos, bibliotecas, salas de aula e parques desportivos. Assim, eles se constituem em modelo de eficiência, sendo reconhecidos pela otimização de recursos físicos e humanos, que atendem os níveis básicos, técnico e tecnológico de educação profissional, o nível médio, o ensino superior e a pós-graduação tecnológica. Destacam-se ainda pela autonomia na pesquisa aplicada e no desenvolvimento de parceria com a comunidade e com o setor produtivo (SETEC, 2004a).

No sistema de formação tecnológica há espaço para todos os níveis: técnico, tecnólogo, bacharéis e engenharias, como há etapas de capacitação tecnológica diferentes: absorção, adaptação e inovação. É óbvio que há que se guardar as devidas proporções, em termos de cargas horárias e outros quesitos. Mas não se pode comprometer a eficiência e a eficácia da articulação de um sistema, devido à construção de feudos e a manutenção destes a qualquer custo.

A discussão, absolutamente necessária, das experiências e necessidades dos diversos agentes envolvidos deve ser um diálogo e não uma soma de monólogos

Outra parte interessada relevante ao processo é o docente ou formador. A aplicação dos novos paradigmas de formação tecnológica depende, em grande parte, do professor; até mesmo porque a ainda incipiente articulação sistêmica dos modelos obtém resultados, em grande parte, devido às iniciativas individuais e pontuais dos docentes

Resumindo o papel que os formadores devem desempenhar na formação tecnológica é que sejam profissionais *voltados para o processo de inovação tecnológica em suas áreas de atuação respectivas, e para as novas perspectivas na relação do processo de ensino aprendizagem, mudando de enfoque o papel do educador, de detentor do saber para facilitador na busca do conhecimento* (CEETEPS, 1999, p. 18).

Exige-se deles qualificações tanto profissionais quanto acadêmicas⁴¹, que orientem e estimulem a pesquisa, conduzam as experiências de consultoria e integração com a comunidade pelos alunos, produzam publicações de caráter científico-tecnológico e, muitas vezes, que supram as deficiências de equipamentos, métodos, investimentos e infra-estrutura dos cursos com uma didática pró-ativa em sala de aula.

Por seu lado o docente, primeiro enfrenta um dilema de ter sido formado na cultura do industrialismo. O formador é o primeiro agente a ter que se adaptar ao novo paradigma e, mais que isso, influir para que os demais agentes possam, por sua vez, realizar também essa adaptação.

Segundo, nos últimos tempos o formador tem sido submetido a uma série de modificações de cunho trabalhista em sua carreira: a queda da remuneração real, a adoção de novas formas de contratação (autônomo, cooperado, etc) que diminuem o seu vínculo e segurança de emprego. Em muitos casos, lecionar deixa de ser uma profissão e passa a ser uma atividade complementar.

Terceiro, como os demais trabalhadores do Brasil, também ele foi colhido pela *empregabilidade*: o custo (alto) de sua formação passou a recair integralmente sobre seus ombros.

Dessa maneira o formador está sendo exposto a um novo paradigma em que se exige muito dele e se oferece não tanto em troca. No qual, apesar da letra das determinações legais, não é considerado como um agente ativo. Se assim não fosse, por que as instituições contratariam consultorias externas para exercer funções, que nos formulários de autorização e reconhecimento dos cursos e nos diplomas legais, se diz serem prerrogativas do corpo docente?

Por isso é generalizado um tipo ou outro de graus de resistência à mudança dentro dos corpos docentes e a assunção de posições ideológicas e dogmáticas quando da discussão e estudo dos temas relacionados aos projetos de formação tecnológica.

Dentre todas as partes interessadas no sistema de formação tecnológica três são considerados atores principais: os estudantes, os trabalhadores e as empresas (FERRANTI *et. al*, 2003, p. 9). São esses atores que acumulam e produzem conhecimento e se tornam os agentes primordiais da inovação tecnológica.

⁴¹ Anexo E

Como foi dito anteriormente, a empresa é fundamental para o sistema nacional de inovação tecnológica. Não bastam apenas os investimentos e políticas governamentais ou a melhoria em educação e formação tecnológica. É necessário, também, que haja esforços e demanda por trabalhadores altamente qualificados e inovação tecnológica pelas empresas. A empresa é o centro do processo de atualização e de mudança tecnológica. Ela toma decisões estratégicas, táticas e operacionais sobre absorção, adaptação ou criação de tecnologia que se refletem no tipo e forma de treinamento e educação que seus funcionários irão necessitar. As empresas mais agressivas em inovação tecnológica e as que investem mais em P&D são as que fornecem mais treinamento e exigem qualificações maiores de seus contratados (FERRANTI, 2003, p. 7ss).

Nesse contexto, o papel desempenhado pelos trabalhadores reveste-se de maior importância, pois, no seu local de trabalho, ele é convidado não apenas a fazer ou aplicar tecnologias, mas também a criar novos campos de atuação para reinterpretá-las criticamente em função das exigências e demandas do mundo social no qual se inserem (SEMTEC, 2003, p. 28).

Os estudantes e trabalhadores esperam da formação tecnológica, em seus vários níveis, que suas demandas de oportunidades de uma efetiva construção de empregabilidade sejam atendidas. Resumindo:

Estudantes e trabalhadores não acumularão conhecimento suficiente se não lhes for oferecida (ou não puderem identificar) educação e treinamento de boa qualidade e não visualizarem perspectivas de empregos rentáveis para trabalhadores qualificados. O que eles demandam no mundo de hoje focado na rápida mudança das competências tecnológicas são habilidades para aprender, para adaptar, para inovar, para trabalhar em grupos e para se relacionar com uma grande variedade de agentes. Não é educação excessivamente especializada, *técnica*, pelo menos não até os níveis de estudos superiores e pós-graduados, e mesmo então o conhecimento científico básico na sua área e o desenvolvimento de habilidades de *solução de problemas* são mais importantes que dominar técnicas específicas que podem ficar rapidamente obsoletas⁴² (FERRANTI, 2003, p. 9).

Por fim o MEC como receptor e árbitro de todas as tendências define que:

⁴² *Students and workers will not accumulate enough knowledge if they are not offered (or cannot identify) high-quality education and training and see no prospects of profitable employment for educated/skilled workers. What they need in today's world of rapid skill-biased technological change are abilities to "learn", to adapt, to innovate, to work in teams, and to relate to a wide variety of actors. It is not excessively specialized, "technical" education, at least not until tertiary or postgraduated studies, and even then basic scientific knowledge in their areas and development of "problem solving" abilities are more important than mastering specific techniques that may fast become obsolete.*

... a educação profissional e tecnológica tem que ter, necessariamente, a intencionalidade estratégica do desenvolvimento, recusando, pois, reduzir o seu alcance a mera adaptação da formação escolar e para-escolar a necessidades dos empregadores, das forças vivas, do mercado de trabalho, sempre imprecisamente esclarecidas, o que vem a ser, em regra, definidas em função do estado conjuntural de diversas relações de força. Avanços substantivos poderão ser possíveis no esclarecimento da questão levando-se em conta que o sistema educativo, não constituindo apenas um subproduto da estrutura social, antes um campo de forças nela atuante, deverá estar atento à organização social do trabalho, sob pena de os mesmos progressos educativos desencadearem efeitos sociais perversos (SEMTEC, 2003; p. 6).

Todos esses pontos conduziram à construção de, talvez não devemos chamar nem de *modelo* nem de *sistema*, mas de uma *situação*, um cenário em que os atores são colhidos pelas circunstâncias e suas ações são pautadas de forma reativa a estas; e não um modelo planejado em toda as suas articulações.

Segundo Manfredi, reproduzido pela SEMTEC (2002, p. 31) a rede de educação profissional e tecnológica no Brasil é composta da seguinte maneira:

- pelo ensino médio e técnico, incluindo redes federal, estadual, municipal e privada;
- pelo sistema S, que inclui os Serviços Nacionais de Aprendizagem e de Serviço Social, mantidos por contribuições parafiscais das empresas privadas: Senai/Sesi (indústria), Senac/Sesc (comércio e serviços, exceto bancos); Senar (agricultura); Senat/Sest (transporte sobre pneus); Sebrae (todos os setores, para atendimento a micro e pequenas empresas), SESCOOP (recém-criado, abrangendo cooperativas de prestação de serviços);
- por universidades públicas e privadas, que oferecem, além da graduação e da pós-graduação, serviços de extensão e atendimento comunitário;
- por escolas e fundações mantidas por grupos empresariais (além das contribuições que fazem ao Sistema S ou utilizando isenção de parte da contribuição devida ao Sistema);
- por organizações não-governamentais de cunho religioso, comunitário e educacional;
- pelo ensino profissional livre, concentrado em centros urbanos e pioneiro na formação à distância (via correio)⁴³ (MANFREDI, 2002, p. 144).

Algumas das instituições são modelos únicos e sui-generis dentro do sistema de formação tecnológica e subsistema ensino, e parecem ser as mais aptas a desenvolvê-lo e a obter os resultados que se procura, desde que a diretriz de planejamento e programação de se converterem em centros de inovação e difusão tecnológica seja realmente implementada: especialmente, o Centro Paula Souza, do Governo do Estado de São Paulo.

⁴³ Deve-se ressaltar, nos últimos tempos, o crescimento das iniciativas de Ensino à Distância (EAD) tendo como veículo principal a Internet e os sistemas de teleconferência por satélite, incorporando a modalidade *não-presencial* inclusive em cursos de educação formal.

O Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS) é uma autarquia de regime especial do governo do estado de São Paulo, ligada à Secretaria de Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento Econômico e Turismo. Criada em 1969, é atualmente a principal instituição pública do Brasil voltada para a qualificação, a capacitação e a formação de recursos humanos aptos a darem suporte ao desenvolvimento tecnológico do país. Por meio de suas 14⁴⁴ faculdades de tecnologia (Fatecs) e de 99 escolas técnicas (ETEs), localizadas em 98 municípios do estado de São Paulo, atende a mais de 130.000 alunos por ano e se constitui numa interface estratégica no processo de assimilação, implementação e, sobretudo, de difusão dos conhecimentos e das práticas decorrentes das inovações tecnológicas (PETEROSI; ARAÚJO, 2003, p. 67).

Na busca em contemplar todos os níveis da educação profissional e tecnológica o Centro Paula Souza, no biênio 2002/2003, implantou seus cursos de pós-graduação em nível de especialização e seu Programa de Mestrado em Tecnologia, do qual é oriunda esta dissertação.

Temos, também, centros de excelência voltados para a formação de uma elite técnico/tecnológica como o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)⁴⁵. Diferentemente do Centro Paula Souza, cujo sistema se concentra numa única instituição, o ITA, instituição de formação tecnológica, se insere num sistema de parceria com outras instituições: o poder público, representado pelo Ministério da Defesa e pelo Comando da Aeronáutica, estabelecendo as prioridades; o Centro Técnico da Aeroespacial (CTA), instituto de pesquisa e a EMBRAER, empresa voltada para o mercado. Constituinte um pólo tecnológico, em São José dos Campos.

O problema desses centros de excelência é de novo a pontualidade e a individualidade da iniciativa. O que foi chamado de situação da formação tecnológica no Brasil é um mosaico de instituições diferentes voltadas a públicos diferentes, mas com um objetivo que é comum a capacitação tecnológica e sua difusão. O fato dessa diversidade de instituições não é por si prejudicial, pelo contrário, há espaço para o técnico de segundo grau e há espaço para o engenheiro do ITA. O que é prejudicial é a falta de articulação sistêmica, de estrutura em rede, de alianças estratégicas com vistas a otimizar a situação e obter os melhores resultados.

As reflexões sobre a articulação do cenário da formação tecnológica estão na conclusão deste trabalho.

⁴⁴ Em outubro de 2004 somavam 17 as Fatecs.

⁴⁵ Um exemplo muito interessante, já que o principal item na pauta de exportações do Brasil são materiais de transporte - especialmente aviões - e o principal exportador, a Embraer.

CONCLUSÃO

Este trabalho não se pautou pela procura de respostas, mas sim pelo intento de levantar questionamentos. Na *Introdução*, colocou-se que o objetivo desta dissertação seria de responder, olhando para o momento presente e para as tendências que se delineiam, às seguintes perguntas: para onde a formação tecnológica está se encaminhando e onde é necessário que ela chegue?

Não era intenção desta dissertação oferecer nenhum tipo de modelo e sistema, mas sim apresentar condições e subsídios para a discussão destes. Por isso não se optou por uma ou outra fórmula, complementaridade ou terminalidade, cargas horárias mínimas ou expandidas, créditos ou módulos, etc. Não são esses detalhes que interessam a este estudo, mas sim o ambiente que se pode construir para que eles sejam desenvolvidos. O caminho para a constituição de um sistema de ensino para a capacitação tecnológica será aquele que for apontado pelas necessidades dos indivíduos, empresas, economia e sociedade.

Para responder à primeira pergunta, *para onde estamos indo*, foi necessário se fazer uma análise da situação atual, sob uma ótica de gestão e planejamento estratégico.

Recordando o que foi dito anteriormente, neste trabalho, a formação tecnológica no Brasil não se constitui num modelo, quanto mais num sistema; mas numa situação, ou em linguagem mais técnica e apropriada num *cenário*. Irremediavelmente, como cenário, assume as características de provisoriedade, teste e simulação. O cenário pressupõe incertezas e o aguardo de definições e escolhas. Vários caminhos podem ser derivados de um cenário. O cenário não tem ainda parâmetros definidos, mas algumas tendências que podem ser dominantes.

Nessa ótica pode-se estabelecer como a missão* de um sistema de formação tecnológica para o Brasil, capacitar indivíduos, empresas e o país para o processo de inovação tecnológica.

Para o cumprimento dessa missão, a visão* da formação tecnológica não deve ser nem assistencialista, nem ideológica, sequer de mercado; mas sim voltada para as necessidades da economia e sociedade brasileiras, para alcançar o desenvolvimento sustentável, a inserção internacional, a manutenção das taxas de desemprego e subemprego em níveis mínimos e a diminuição da exclusão social.

O direcionamento dessa visão se dará *em função do contexto político e do modelo de desenvolvimento econômico, específico à vida nacional da época* (PETEROSSO, 1980, p. 13).

Segundo Maximiano (2002, 60), no processo de esclarecimentos e definições de um projeto, um dos tópicos mais importantes, e o primeiro a ser apontado, é o *cliente*.

O cliente é aquele para quem os propósitos, os valores básicos, o escopo operacional do projeto, programa ou sistema voltam o direcionamento do seu intento estratégico (BATEMAN; SNELL, 1998, p. 26). E sobre o qual duas perguntas têm de ser feitas: quem é e quais são suas expectativas?

Para definir necessidades e objetivos com clareza, é preciso esclarecer as expectativas do cliente. Todo projeto tem clientes, implícitos ou explícitos. Pode ser um cliente impessoal, como o mercado consumidor, cujas necessidades são pesquisadas pelo pessoal de marketing. Pode ser um cliente singular, com uma necessidade muito precisa, como a empresa que solicita uma especificação diferente de um produto, como a espessura ou a opacidade de um material de embalagem. A satisfação do cliente é um dos critérios mais importantes para avaliar o resultado do projeto. Para assegurar a satisfação do cliente, os objetivos do projeto, desde o início, devem ser definidos em função de suas necessidades, interesses e expectativas (MAXIMIANO, 2002, p. 60).

Os cursos de formação tecnológica devem ser voltados, por natureza, para o cliente (aluno, sociedade) e não para o produto (conteúdo). Retome-se o que foi dito no início desta dissertação sobre a tecnologia e sua característica de ser conhecimento aplicado em objetivos societários específicos.

Esse tipo de visão causa alguns questionamentos. Primeiro, o cliente não deve ser confundido com as partes interessadas ou *stakeholders*. Segundo, existe uma ótica voltada exclusivamente para aspectos mercadológicos, que encara apenas o seu cliente imediato, o aluno, e o trata como consumidor. Terceiro, no completo oposto da ótica de consumidor, há uma ótica ideológica que, em hipótese nenhuma aceita, por exemplo, o aluno como cliente. Essas duas óticas giram em torno do se posicionar frente ao conceito da educação como uma mercadoria, um bem de valor econômico*; uma tendência, como vimos no capítulo sobre a Sociedade do Conhecimento, que deverá se tornar cada vez mais presente.

Para este trabalho, definiu-se como cliente aquele que tem a expectativa de suprir suas necessidades com os benefícios que o sistema de formação tecnológica venha a lhe oferecer.

O *cliente imediato* do sistema de formação tecnológica é o *indivíduo*, essencialmente aquele que busca conhecimento formal para o exercício de uma atividade econômica de cunho tecnológico. Nessa classificação encontram-se os jovens que procuram entrar no mercado de trabalho, e que se constituem num fluxo anual de ingressos, relativamente constante, cuja tendência é determinada pelo aumento da população e pelo crescimento ou decréscimo da renda. Ao mesmo tempo, temos também, indivíduos de uma faixa etária superior que buscam a requalificação profissional, oferecida do nível básico à pós-graduação, seja por terem sido colhidos pelo desemprego tecnológico, seja para evitarem sê-lo.

As expectativas de ambos os grupos giram em torno de construir ou manter um grau suficiente de empregabilidade que, como foi visto, estará ligada à aquisição e atualização constante de conhecimentos pelo indivíduo, através da construção de competências, habilidades, bases tecnológicas, científicas e instrumentais.

Nesse aspecto o sistema de formação tecnológica, tem por objetivo:

... o do desenvolvimento de qualificações capazes de permitir ao egresso a gestão de processos de produção de bens e serviços resultantes da utilização de tecnologias e o desenvolvimento de aptidões para a pesquisa tecnológica e para a disseminação de conhecimentos tecnológicos (CORDÃO, 2002, p. 29).

Talvez a mudança mais profunda do sistema de formação tecnológica, nos últimos anos, seja o direcionamento do processo para *como* atender às expectativas do cliente imediato, o indivíduo. Nesse processo é figura relevante aquele que vai se constituir no seu facilitador: o professor, instrutor, formador.

A prática pedagógica na sala de aula permanece tradicional na forma de estruturar seus planos e conteúdos. As inovações tecnológicas relacionadas com tecnologias da informação e comunicação estão ainda ausentes da formação docente.

Quanto à formação de novos docentes, é oportuno destacar que: os cursos de graduação nas universidades não qualificam professores para a educação profissional; os cursos de pedagogia não trabalham com questões relativas ao trabalho e à educação profissional; a diversidade de cursos e habilitações não permite a oferta de cursos específicos por área. (SEMTEC, 2003, p. 41)

A oferta de formadores devidamente qualificados para a formação tecnológica ainda se constitui num problema. Se, por um lado, para os cursos superiores de tecnologia (tecnólogo) abriu-se uma brecha valorizando a carreira profissional no mercado de trabalho do docente (também mais uma forma de se procurar a

integração com este mercado), bem como a formação em *Lato Sensu e Notório Saber*⁴⁶ para outros cursos e outras esferas de supervisão não ocorreu o mesmo. E ainda, a formação desse formador profissional provavelmente careceu de um mínimo de didática e pedagogia, quanto mais das modernas práticas de ensino/aprendizagem e andragogia.

A não valorização do docente através de sistemas de contratação não-vinculantes (cooperativa, autônomo, terceirização, etc.) bem como a falta de material didático moderno e relevante para cursos de formação tecnológica (custos altos) tem relegado a função de professor de área tecnológica a uma atividade de complemento de renda e ao não comprometimento pleno do docente com atividades como pesquisa e extensão.

E, sabe-se que, a formação tecnológica exige práticas pedagógicas dispendiosas em tempo, recursos humanos, atualização: construção de competências, interdisciplinaridade, realização de atividades práticas e conexas ao mercado, produção de pesquisa de diversos tipos. A eficiência para a execução dessas atividades não depende apenas dos momentos em sala de aula ou laboratório; mas sim das horas-atividade extraclasse, que necessitam ter uma remuneração adequada, prática cada vez mais abandonada pelas instituições.

Tem-se, então, um profissional que, muitas vezes, ao invés de se constituir um facilitador, cria alguma resistência à adoção das mais eficientes práticas para se atender às expectativas dos clientes do sistema de formação tecnológica. Isto se constitui num dos pontos fracos que o cenário apresenta.

O *cliente mediato* é a sociedade como um todo, empresas em particular, onde o egresso do sistema de formação tecnológica irá exercer as suas atividades como trabalhador, cidadão e pessoa humana. A expectativa dos agentes sociais é que os cursos e o sistema de ensino e aprendizagem tenham dado ao indivíduo a formação adequada a exercer essas atividades, não apenas em benefício próprio, mas em favor da coletividade como um todo; buscando os objetivos de médio prazo da sociedade para a formação tecnológica que são de se criar renda e diminuir a exclusão social e todos os índices negativos que ela acarreta. *Redefinir oportunidades e responsabilidades para milhões de pessoas numa sociedade, sem*

⁴⁶ Anexo E

o emprego de massa formal, deverá ser a questão social mais premente do próximo século [XXI] (RIFKIN, 1995, p. XVIII).

A sociedade, especificamente brasileira, espera da formação tecnológica respostas rápidas e flexíveis para o desafio da empregabilidade. Mas teme o potencial de risco da inovação tecnológica se converter num fator de criação de desemprego.

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 [sic]. 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).

A sociedade espera a oferta de educação que universalize os conhecimentos, seja acessível a todos no aspecto financeiro e detentora de altos padrões de qualidade.

Podemos notar aqui como ponto forte, neste cenário, o anseio dos agentes sociais em mudanças quantitativas e qualitativas no sistema. Sem a perspectiva do alcance de benefícios concretos para si os indivíduos, as empresas e a sociedade dificilmente se movimentarão em torno de qualquer proposta educacional.

Nesse aspecto constitui-se como ponto fraco do cenário a pouca cultura tecnológica da sociedade brasileira, que a impede de perseguir com clareza e reivindicar os objetivos que ela mesma deseja; o que acarreta a manutenção de um modelo em que questões cruciais como um projeto nacional de desenvolvimento ou os programas educacionais não são discutidos com os clientes, a sociedade e os indivíduos, a quem eles devem beneficiar. É bem mais comum que se ouçam os *stakeholders* e seus lobistas ou que se tomem decisões de forma burocrática e política.

O *cliente a longo prazo* do sistema de formação tecnológica é o país e a expectativa a ser preenchida é o alcance do objetivo estratégico do processo como um todo: o Desenvolvimento Sustentável.

Na decorrer desta dissertação, no tópico sobre os desafios a serem vencidos pelo Brasil, foi apresentado o Desenvolvimento Sustentável, e o conceito do círculo vicioso da dependência tecnológica e do seu efeito multiplicador no crescimento econômico dos países ditos ricos, bem como sua outra face nos países menos

desenvolvidos. Interessa analisar como a formação tecnológica contribui (ou pode contribuir) como agente promotor da tecnologia, para quebrar o círculo vicioso e estimular um círculo virtuoso tecnologia/crescimento econômico/desenvolvimento sustentável.

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

Recordando que, via de regra, as tecnologias exportadas pelas economias centrais para os países dependentes são poupadoras de mão-de-obra e utilizadoras de capital intensivo. O que agrava dois problemas: primeiro, esses países tem abundância em mão-de-obra ociosa; segundo, têm escassez de recursos para investimentos em capital, o que leva ao endividamento externo e ao agravamento da dependência.

Peterossi, em 1980, já alertava em sua análise sobre os cursos superiores de tecnologia, então com pouco mais de uma década de existência, sobre os futuros problemas de capacitar tecnologicamente por absorção:

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 de 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 encontrem, em face da aquisição de tecnologia externa, mercado de trabalho (PETEROSSO, 1980, p. 87).

Não deve haver ilusão: a situação econômica do país se deteriorou nos últimos anos, com a falta de crescimento econômico. E isso, por sua vez, gerou problemas que se aprofundam cada vez mais em termos de competitividade internacional, queda da renda dos indivíduos, desemprego e exclusão social. Os números a seguir demonstram o declínio da economia brasileira na última década:

- Em 1995 o Brasil era a 7ª economia do mundo
- Hoje o Brasil é a 15ª economia do mundo
- Nesse período os países emergentes cresceram, em média 6% ao ano
- O Brasil cresceu, no mesmo período, 2,4% ao ano em média
- Para voltar ao 7º lugar, se as outras 19 principais economias crescerem 2,5%:
 - Em 10 anos, o Brasil precisa crescer 14% ao ano
 - Em 25 anos, o Brasil precisa crescer 7% ao ano
 - Em 50 anos, o Brasil precisa crescer 4,7% ao ano (CAIXETA, 2004, p. 96).

Em 2004, a balança comercial* brasileira voltou, após anos de déficits recorrentes, a apresentar superávit das exportações em relação às importações. Nessa retomada, quais são 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 uma área de fronteira e de disputa.

Essa seria a principal oportunidade que o sistema de formação tecnológica oferece ao Brasil: capacitar para a inovação tecnológica em produtos e processos que possibilite a oferta de bens competitivos no mercado exterior com alto valor agregado.

A principal expectativa deste trabalho é que esta oportunidade se torne uma tendência dominante.

As partes interessadas*, pelo menos as mais relevantes, já foram descritas com detalhes no capítulo anterior. Acima foi dito que o cliente não deve ser confundido com elas. O cliente e o atendimento de suas necessidades e expectativas é o fim a que se destina o processo; o que não necessariamente se casa com os interesses e expectativas das partes interessadas. Mas elas afetam e são afetadas pelo processo, por isso, devem ser levadas em consideração. Especialmente por, geralmente, se constituírem em grupos de interesse estáveis e organizados que exercem pressão, vontade ou conceito político sobre o cenário, de uma forma ou de outra.

As partes interessadas acabam sendo talvez, o mais forte balizador do cenário. E muitas dessas partes, estão em tensão e conflito entre si, por

representarem interesses opostos; e acabam gerando tendências no cenário que carregam contradições ou indefinições em si mesmas. Além disso, também acabam dando uma feição imediatista às decisões que são tomadas.

Sua força é a capacidade de organização e articulação, até mesmo pela constituição de órgãos para a atividade do *lobby**, em torno dos seus interesses. Capacidade essa que é muito difícil de articular no cliente para a expressão de suas necessidades: ele é anônimo ou genérico, muitas vezes pouco informado e com expectativas de curtíssimo prazo sobre o cenário.

Corre-se um risco, muito presente por sinal, de se voltar a formação tecnológica para o atendimento apenas da demanda de curto prazo do cliente imediato: garantir a empregabilidade. Conduzindo os cursos para um retrocesso ao treinamento e adestramento para aplicação de técnicas na execução de determinado grupo de tarefas. Ou então que os cursos assumam um caráter de solução de demandas transitórias do mercado de trabalho. Função que é exercida pelos cursos seqüenciais, extensões, qualificações e certificações, com os quais os cursos regulares de formação tecnológica não devem ser confundidos.

Nos termos da legislação atual, os cursos superiores de tecnologia não podem e nem devem ser confundidos com os cursos seqüenciais por campos de saber. São de natureza distinta e com objetivos diversos. Os cursos seqüenciais por campos do saber, de destinação individual ou coletiva, são, essencialmente, não sujeitos a qualquer regulamentação curricular. São livremente organizados, para atender a necessidades emergenciais ou específicas dos cidadãos, das organizações e da sociedade. (...) Os cursos de graduação em tecnologia, por sua vez, são cursos regulares de educação superior, enquadrados no disposto do Inciso II do artigo 44 da LDB, com Diretrizes Curriculares Nacionais definidas pelo CNE, com foco no domínio e na aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos em áreas específicas de desenvolvimento de competências profissionais que permitam tanto a correta utilização e aplicação de tecnologia e o desenvolvimento de novas aplicações ou adaptação em novas situações profissionais, quanto o entendimento das implicações daí decorrentes e de suas relações com o processo produtivo, a pessoa humana e a sociedade (CORDÃO, 2002, p. 28).

Num primeiro exame do setor, descrevendo a inserção dos diversos tipos de formação tecnológica no sistema educacional brasileiro, poder-se-ia enxergar como ponto fraco a multiplicidade de instituições que oferecem formação tecnológica no Brasil.

O problema não é a diversidade de instituições. O Brasil é um país e uma sociedade complexos; com uma grande diferença entre as regiões, as pessoas, as empresas e suas necessidades.

O problema é a falta de unicidade de políticas ao longo do tempo e no momento. Para agravar disso, os cursos estão divididos entre dois sistemas de supervisão pelo MEC: o de educação superior e o de educação profissional e tecnológica. Sem esquecer as instituições que também integram os sistemas estaduais de educação.

Recordando o que foi dito no primeiro capítulo sobre as barreiras iniciais à formação tecnológica, tanto por parte do setor público, quanto da academia, isso compromete o empenho para se confrontar os desafios que a sociedade do conhecimento apresenta ao Brasil e a existência de um sistema de formação com uma estratégia nacional de capacitação tecnológica. O que está existindo é uma extensa série de esforços pontuais e autônomos (muitos de boa ou excelente performance) mas que não multiplicam seus resultados em ganhos de escala pela falta de articulação entre os agentes do sistema

Essa diversidade de instituições, e aí sim se constitui no principal ponto fraco da formação tecnológica e que a está condenando a ser um cenário e não um sistema, é a fraca ou ausência de articulação entre elas. O cenário que se delineia com a junção desse ponto fraco ao risco de prevalecerem os interesses de determinados *stakeholders* sobre as necessidades dos clientes é da formação tecnológica nunca se converter num sistema suficientemente integrado para conseguir alcançar a capacitação tecnológica que o país necessita para ser uma economia competitiva na Sociedade do Conhecimento.

Outra oportunidade que se apresenta, é da formação tecnológica tender à vocação regional, unida ao ponto forte da variedade de instituições. Isso conduz a um cenário otimista de um sistema que atenda a múltiplas demandas econômicas e empresariais. E isso pode ser uma anteparo contra o processo de exclusão digital a nível regional, evitando que aqui se reproduza o efeito que ocorreu na Índia. Não se pode correr o risco de mais um processo desenvolvimentista concentrador de renda no Brasil; risco sempre presente se olharmos a evolução da história econômica do país desde a sua independência.

Outro dos pontos fracos do cenário da formação tecnológica no Brasil, é a provisoriabilidade de seu arcabouço legal. Parece que a infra-estrutural legal sobre a formação tecnológica deva ser totalmente reformulada. Não ser apenas um parágrafo ou item de uma lei ou decreto, sobre o qual se tecem pareceres, que dão margens a interpretações contraditórias conforme os interesses das partes. Como foi

dito na banca de qualificação deste trabalho, um parecer é apenas isso... um parecer, uma opinião. Há que se fazer definições sobre a curta e a longa duração, o papel da formação tecnológica, em qualquer tipo ou nível de curso que for, como um sistema, não apenas um modelo de curso.

É óbvio que a formação tecnológica deve, por seu caráter, passar por contínuas e recorrentes alterações de sua estrutura, normas, meios e objetivos. O que não é possível é se proceder a alterações do cenário que existe de acordo com os interesses, sejam eles ideológicos, de mercado ou quaisquer outros; levando em cada mudança de administração a um enfoque diferente na política para a capacitação tecnológica, muitas vezes por pura oposição ao modelo existente até então.

É preciso que o sistema tenha também fôlego, consistência e continuidade para se consolidar; mas que se evite a ameaça de cair numa situação oposta ao ceder à tentação do *dirigismo*.

Note-se que, apesar de tudo, e isso se constitui num interessante ponto forte, existe uma discussão salutar sobre a formação tecnológica em seus diversos aspectos e diversos níveis, gerando uma cultura de capacitação tecnológica que é essencial para a adequação do modelo educacional. Temas como competências, visão de aprendizado, interdisciplinaridade, resolução de problemas, estão entrando na pauta não apenas dos cursos de formação de tecnólogos bem como de outros cursos de graduação em tecnologia e até para cursos de bacharel não-tecnológicos.

Respondendo à segunda pergunta feita na *Introdução*, que caminho a formação tecnológica deveria tomar?

Constituir-se num sistema que produza o capital humano, capital intelectual, a *Riqueza do Conhecimento* dentro de um Sistema Nacional de Inovação Científica e Tecnológica. O processo de construção de tal sistema é complexo, com a articulação de uma série de estruturas e subsistemas que possam dar embasamento ao esforço nacional de inovação: econômicas, legais, de financiamento e investimento, de normalização, etc.

Um moderno sistema de formação tecnológica deve ser construído de modo a não se ater à transmissão de saberes e procedimentos técnicos. Alcançar uma posição competitiva na Sociedade do Conhecimento exige, que a tecnologia seja bem administrada para 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 possíveis: inovação, gestão e estratégia.

Não ser apenas mais uma forma de ensino encarado como uma prática assistencial e 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.

... impõe-se a superação do enfoque tradicional da educação profissional, encarada apenas como preparação para a execução de um determinado conjunto de tarefas, em um posto de trabalho determinado. A nova educação profissional, especialmente a de nível tecnológico, requer muito mais que a formação técnica específica para um determinado fazer. Ela requer, além do domínio operacional de uma determinada técnica de trabalho, a compreensão global do processo produtivo, com a apreensão do saber tecnológico e do conhecimento que dá forma ao saber técnico e ao ato de fazer, com a valorização da cultura do trabalho e com a mobilização dos valores necessários à tomada de decisões profissionais e ao monitoramento dos seus próprios desempenhos profissionais em busca do belo e da perfeição (CORDÃO, 2002, p. 25).

Durante a primeira onda de desenvolvimento do país, nas décadas de 40 e 50, que corresponderam ao estágio de capacitação tecnológica por absorção, foram criados cursos de formação voltados para o ensino profissional: os cursos de qualificação, técnicos e o sistema S (inicialmente Senai e Senac). Durante o Regime Militar, nos anos do Milagre Econômico e Brasil Potência, novas necessidades do desenvolvimento, exigiram que se passasse ao estágio de capacitação tecnológica da adaptação, foi o momento em que a educação respondeu com a criação dos cursos de formação de tecnólogos. No início do século XXI, o país necessita retomar o crescimento e o desenvolvimento, pressionado por altas taxas de desemprego, queda acentuada na renda média da população, a desigualdade social se avolumando e a perda de competitividade internacional da pauta tradicional de exportações (é sintomática a vulnerabilidade que certos produtos demonstram às barreiras no comércio exterior: aço, suco de laranja, carne bovina). Não é mais viável se manter no estágio de capacitação por adaptação ou retornar ao estágio da absorção que não responderia às necessidades do país. Procuramos então passar ao estágio da inovação; mas sem nem mesmo informação, quanto mais engajamento, da sociedade como um todo.

O Brasil se defronta com problemas básicos no seu esforço de CT&I: pequena participação do setor privado nos investimentos, fragmentação e ausência

de coordenação, excessiva concentração das ações governamentais na esfera federal, em alguns estados e algumas instituições de pesquisa (SILVA, MELO, 2002, p. 14). Ainda o clássico e recorrente problema do déficit no Balanço de Pagamentos, que leva à dependência financeira externa e à aceitação de regras e condições que muitas vezes inviabilizam o esforço de CT&I. E, obviamente, todos os problemas ligados à não universalização da educação, em particular, da formação tecnológica em vários níveis.

Mas, problemas de dependência externa e de déficits recorrentes à parte, a grande questão é que o Brasil, diferentemente de outros países (Coréia, Países Escandinavos, Israel, recuperação da Alemanha e do Japão), ao final Segunda Guerra Mundial, não concentrou seus esforços em educação, nem na 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 formação tecnológica será sua conversão num esforço como esse.

Nesse sentido, a construção de uma Proposta de Anteprojeto de Lei Orgânica não objetiva apenas analisar e interpretar alguns artigos da LDB, mas propõe sistematizar e integrar as redes existentes de educação profissional e tecnológica num Subsistema Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, integrante do Sistema Nacional de Educação, definindo seus elementos essenciais construídos de maneira harmoniosa e consistente (SETEC, 2004, p. 9)

Já foi dito que a bem ou mal existe um processo de discussão, que se aprofunda cada vez mais, sobre a formação tecnológica, e que esse é um dos elementos mais salutares do atual cenário.

... Destaca-se o imperativo de se elaborar com a participação ampla de vários setores da sociedade, um corpo legislativo sólido, permanente e coerente que venha a consolidar os enunciados anteriormente discutidos [sic], traçar uma trajetória para o desenvolvimento de ações consentâneas com a conceituação, princípios, objetivos e características da educação profissional e tecnológica (SETEC, 2004, p. 3).

Ao final desta dissertação tem-se a expectativa de que esta pesquisa e estudos possam contribuir para o processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. P. *Crise, crescimento e modernização autoritária: 1930-1945*. In: ABREU, M. P. (org). *A ordem do progresso: cem anos de política econômica republicana*. Rio de Janeiro: Campus, 1990. Cap. 3, p. 73-104.

ALBAN, M. *Crescimento sem emprego: o desenvolvimento capitalista e sua crise contemporânea à luz das revoluções tecnológicas*. Salvador: Casa da Qualidade, 2002.

ANET. *Educação profissional de nível tecnológico*. São Paulo: ANET, 2003.

ANTUNES, C. *Como desenvolver as competências em sala de aula*. 4º ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002. (Fascículo na Sala de Aula, 8).

_____. *A avaliação da aprendizagem escolar*. 3º ed. Rio de Janeiro, Vozes, 2003. (Fascículo na Sala de Aula, 11).

ASTIGARRAGA, E.. *Educación tecnológica e competências profissionais: da educação básica à formação profissional?* In: SEMINÁRIO DO ENSINO MÉDIO E DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL. 2000. *Livro de Resumos: A nova educação profissional*. São Paulo: CEETEPS, 2000. p. 40-42.

BATEMAN, T.; SNELL, S. A. *Administração: construindo vantagem competitiva*. Trad. José Ernesto Lima Gonçalves e Patrícia da Cunha Tavares. São Paulo: Atlas, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. *Decreto 5154 de 23/07/04*. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 e 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Brasília: MEC, 2004. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/semtec/educprof/ftp/dec5154_04.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2004.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. *Plano Nacional de Qualificação*. Brasília: 2003. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/trabalhador/qualprof/default.asp>>. Acesso em 18 out. 2004.

CAIXETA, N. Os brasileiros vão às compras. *Exame*. São Paulo. Edição 826. p. 92-97. Out. 2004.

CEEinf. Diretrizes curriculares de cursos da área de computação e informática. Brasília: MEC, 2003. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/sesu/ftp/curdiretriz/computacao/co_diretriz.rtf>. Acesso em: 22 set. 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.

CESU. *Parecer CESu 977/65 de 03/12/65*. Brasília: MEC, 1965. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/Documentos/Legislacao/Parecer_CESU_977_1965.doc>. Acesso em: 17 out. 2004.

COLENCI JUNIOR., A. *Educação tecnológica: princípios e objetivos - uma abordagem sobre experiências nacionais, o caso do CEETEPS*. In: SEMINÁRIO DO ENSINO MÉDIO E DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL. 2000. *Livro de Resumos: A nova educação profissional*. São Paulo: CEETEPS, 2000. p. 14-39.

COLENCI JUNIOR, A.; GUERRINI, F. B. *Organizações voltadas para o aprendizado*. In: CAVALCANTI, M. (Org). *Gestão estratégica de negócios*. São Paulo: Pioneira, 2003. Cap. X, p. 321-341.

CORDÃO, F. A. *Parecer CNE/CP n° 29 de 03/12/2002 - Diretrizes curriculares - Nível tecnológico*. Brasília: MEC, 2002. In: ANET. *Educação profissional de nível tecnológico*. São Paulo: ANET, 2003.

DORNBUSH, R; FISCHER, S. *Macroeconomia*. Trad. Roberto Luis Troster. 5° ed. São Paulo: Makron Books, 1991.

EBOLI, M. *O desenvolvimento das pessoas e a educação corporativa*. In: FLEURY, M. T. L. (cord). *As pessoas na organização*. São Paulo: Editora Gente, 2002. p. 185-216.

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.

FERRANTI, D. *et. al. Closing the gap in education and technology*. World Bank Lantin American and Caribbean studies. Washington: World Bank, 2003. Disponível em: <<http://lnweb18.worldbank.org/External/lac.nsf/>>. Acesso em: 02 out. 2004.

FLEURY, M. T. L. *A gestão da competência e a estratégia organizacional*. In: FLEURY, M. T. L. (cord). *As pessoas na organização*. São Paulo: Editora Gente, 2002. p. 51-62.

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

FOUREZ, G. *A construção das ciências: introdução à filosofia e a ética das ciências*. Trad. Luiz Paulo Rouanet. 1ª Reimpressão. São Paulo: Unesp, 1995.

FREITAS, S. G. *Economia Internacional: pagamentos internacionais*. São Paulo: Atlas, 1987.

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

HAMMOND, A. L. The age of technology: digitally empowered development. *Foreign Affairs*, New York, v. 80, n. 2, p. 96-106, mar/abr 2001.

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.

HRIMECH, M. *O desenvolvimento da especialização no adulto: papéis da motivação, da metacognição e da auto-regulação*. In: DANIS, C.; SOLAR, C. *Aprendizagem e desenvolvimento dos adultos*. Lisboa: Instituto Piaget, 2001. p. 217-253.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D.. *A Estratégia em ação: Balanced Scorecard*. Trad. Luiz Euclides Trindade Frazão Filho. 11ª Edição. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KENNEDY, P. *Preparando para o século XXI*. Trad. Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

LIBÂNEO, J. C; OLIVEIRA, J. F.; TOSCHI, M. S. *Educação escolar: políticas, estrutura e organização*. São Paulo: Cortez, 2003.

MANFREDI, S. M. *Educação profissional no Brasil*. São Paulo: Cortez, 2002.

MAXIMIANO, A. C. A. *Teoria Geral da Administração*. São Paulo: Atlas, 2000.
_____. *Administração de projetos: como transformar idéias em resultados*. São Paulo: Atlas, 2002.

MCT. *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.

MILONE, P. C. *Crescimento e Desenvolvimento Econômico: teorias e evidências empíricas*. In: PINHO, D. V.; VASCONCELLOS, M. A. S. (orgs.). *Manual de Economia*. 4º ed. São Paulo: Saraiva: 2004. Cap. 25, p. 483-499.

MOTTA, P. R. *Transformação organizacional: a teoria e a prática de inovar*. Rio de Janeiro: Qualitmark, 4ª ed., 2001.

OLIVEIRA, C. A. S.; FIGUEIREDO, A. M.; FIGUEIREDO, V. M. *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.

PENOSA BUSCA de um final feliz, a. *Notícias*, Brasília, COFECON, Ano 6, n. 23, p. 5, 2004.

PERSAUD, A. The age of technology: the Knowledge Gap. *Foreign Affairs*, New York, v. 80, n. 2, p. 107-117, mar/abr 2001.

PETEROSI, H. 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.

_____. *Formação do professor para o ensino técnico*. São Paulo: Loyola, 1994.

PETEROSI, H. G.; ARAÚJO, A. M. *Políticas públicas de educação profissional: uma reforma em construção no sistema de escolas técnicas públicas em São Paulo*. In: SEVERINO, A. J.; FAZENDA, I. C. A. (orgs.). *Políticas educacionais: o ensino nacional em questão*. São Paulo: Papyrus, 2003. Cap. 2, p. 65-90.

PNUD. *Human development report 1999: globalization with a human face*. Oxford, 1999. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/reports/global/1999/en/>> Acesso em: 02 out. 2004.

_____. *Human development report 2001: making new technologies work for human development*. USA: Oxford, 2001. Disponível em: <<http://www.hdr.undp.org/reports/global/2001/en/>>. Acesso em: 18 out. 2004

RAMOS, M. N. *A Pedagogia das Competências: autonomia ou adaptação*. São Paulo: Cortez, 2001.

RIBAUT, J.M., MARTINET, B., LEBIDOIS, D. *A Gestão das Tecnologias*. Trad. Magda Bigotte de Figueiredo. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

RIBEIRO, P. V. V. *Inovação tecnológica e transferência de tecnologia*. Brasília: MCT, 2001. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/publi/transferenciadetechnologia2.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2004.

RIFKIN, J. *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.

_____. *A era do acesso*. Trad. Maria Lucia G. L. Rosa. São Paulo: Makron Books, 2001.

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.

SEMTEC. *Educação Profissional: Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico*. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/semtec/educprof/ftp/Referenciais%20Curriculares/introduc.pdf>>. Acesso em 27 set. 2004.

_____. *Educação Profissional: Área profissional: Gestão*. Brasília: MEC, 2000a. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/semtec/educprof/ftp/Referenciais%20Curriculares/introduc.pdf>>. Acesso em 27 set. 2004.

_____. *Proposta de: Políticas Públicas para Educação Profissional e Tecnológica*. Brasília, MEC, 2003. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/educprof/ftp/PolíticasPublicas.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2004.

_____. *Políticas Públicas para Educação Profissional e Tecnológica*. Brasília, MEC, 2004. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/educprof/ftp/PolíticasPublicas.pdf>> Acesso em: 16 ago. 2004.

SETEC. *Subsídios para a discussão da Proposta de Anteprojeto de Lei Orgânica da Educação Profissional e Tecnológica*. Brasília: MEC, 2004. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/semtec/educprof/Encontro/default.shtm>>. Acesso em: 18 out. 2004.

_____. SETEC. *Rede Federal de Educação Tecnológica comemora 95 anos*. Brasília: MEC, 2004a. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/semtec/Noticias/noticia468.shtm>>. Acesso em: 22 set. 2004.

SHAPIRO, C.; VARIAN, H. R. *A Economia da Informação: como os princípios econômicos se aplicam à era da Internet*. Trad. Ricardo Inojosa. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

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 out. 2004.

SLADOGNA, M. G. *Acerca de la información pertinente para la adecuación de planes y currículas de las institucones de formación técnico-profesional*. In: SEMINÁRIO DO ENSINO MÊDIO E DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL. 2000. *Livro de Resumos: A nova educação profissional*. São Paulo: CEETEPS, 2000. p. 03-13.

STEWART, T. A. *A riqueza do conhecimento: o capital intelectual e a organização do século XXI*. Trad. Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

_____. *Capital intelectual*. Trad. Ana Beatriz Rodrigues e Priscila Martins Celeste. 10º ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

TAKAHASHI, T. (org.). *Sociedade da Informação no Brasil: Livro Verde*. Brasília: MCT, 2000. Disponível em: <www.mct.gov.br/Temas/Socinfo/livroverde.htm>. Acesso em: 02 out. 2004.

TEIXEIRA, W. (org.). *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

TOFFLER, A. *A terceira onda*. Trad. João Távora. 10º edição. Rio de Janeiro: Record, 1980.

TURBAN, E.; RAINER JUNIOR, K. R.; POTTER, R. E. *Administração de Tecnologia da Informação*. Trad. Teresa Félix de Souza. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

USP. *Ementa dos cursos USP Leste*. São Paulo: USP, 2004a. Disponível em: <http://www2.usp.br/temp/reitorias/ementas_12maio2004.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2004.

_____. *Projeto USP Leste: Organização geral do 1º ano dos cursos a serem implantados na USP Leste*. São Paulo: USP, 2004b. Disponível em: <<http://www2.usp.br/temp/reitoria/ppciclobasico20jan1.doc>>. Acesso: em 29 ago. 2004.

WORLD BANK, The. *Constructing Knowledge Societes: new challenges for tertiary education*. Washington: World Bank, 2002a. Disponível em: <<http://www1.worldbank.org/education/tertiary/cks.asp>>. Acesso em: 18 set. 2004.

_____ *Strategic Approaches to Science and Technology in Development*. Final Discussion Draft. Washington: World Bank, 2002b. Disponível em: <http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDS_lbank_servlet?pcont=detail&eid=0094946_03051404103334>. Acesso em: 18 out. 2004.

GLOSSÁRIO

Ambiente macroeconômico: as forças externas aos limites do sistema, fatores econômicos que afetam a oferta, a demanda, o crescimento ditados pelas políticas monetária, fiscal, de rendas e de câmbio.

Ativos: valores dos diversos itens que constituem o patrimônio de uma empresa.

Balança Comercial: item do Balanço de Pagamentos* em que são lançadas as exportações e importações de mercadorias.

Balanço de Pagamentos: registro contábil de todas as transações de um país com o resto do mundo. Envolve transações com mercadorias, serviços e capitais (monetários e físicos).

Bem econômico: bens com algum grau de escassez que passam a ter valor agregado.

Brain drain: fuga de cérebros, em que os técnicos e pesquisadores formados em países menos desenvolvidos são atraídos por ofertas de trabalho vantajosas nas economias centrais.

Cadeia produtiva: o sequenciamento das várias fases e atividades do processo de produção de um bem.

Caráter monetário contencionaista ou expansionista: a política monetária é contencionista quando, para atingir a meta de conter o processo inflacionário, retira dinheiro da economia elevando os juros, restringindo o crédito e provocando recessão. O caráter expansionista se constitui num movimento completamente ao inverso.

Cascata (em): diz-se de eventos que vão reproduzindo, em série e em maior valor, todas as suas fases a partir do início.

Ciberespaço: ambiente da World Wide Web (www), encarado muitas vezes como um mundo virtual, à parte.

Cluster: ou *Aglomerado Produtivo*, concentrações geográficas de empresas inter-relacionadas, fornecedores especializados, prestadores de serviços, empresas em setores correlatos e outras instituições específicas (universidades, órgãos de normalização, associações comerciais e de classe, etc.), que competem mas também cooperam entre si.

Commoditie: produtos básicos e/ou primários com venda em lotes padronizados e mercados e sistemas de cotações institucionalizados.

Conteúdos: os gigantescos acervos de informação sobre os mais variados temas que circulam em escala global na Internet.

Copyright: reconhecimento legal que dá aos criadores a propriedade intelectual de sua obra até 50 anos após a sua morte. Os proprietários têm o direito de recolher taxas de qualquer um que deseje copiar a propriedade.

Custo Brasil: denominação aplicada a todos os entraves tarifários, burocráticos, de infra-estrutura, político, etc. que oneram as exportações brasileiras, impedindo seu crescimento.

Cutting-edge research: pesquisa em ciência de ponta

Cyber cafes: locais aonde há oferta de equipamentos para uso da Internet mediante pagamento da taxa de utilização

Dilema dos Prisioneiros: conceito de Microeconomia para formação de preços da concorrência, uma metáfora sobre dois presos cúmplices de um crime que, separadamente, a polícia tenta fazer com que um confesse para incriminar o outro. Basicamente, tomar uma atitude tentando adivinhar o que o concorrente vai fazer, sem contar a ele, e tendo que obter o melhor resultado possível.

Disruptives technologies: tecnologias que desencadeiam um processo amplo de inovação.

Dívida social: passivo social devido ao acúmulo secular de desigualdades e concentração de renda no Brasil e na América Latina.

Downsizing: eliminação planejada de posições e de cargos.

Economia de Escala: situação em que a produção cresce a uma taxa maior do que o aumento dos insumos. A empresa apresenta Economia de Escala quando ela é capaz de dobrar a sua produção com menos que o dobro dos custos.

Eficácia: grau em que os resultados de uma organização correspondem aos resultados que organizações e indivíduos no ambiente externo desejam.

Eficiência: rateio dos resultados pelos insumos utilizados em sua obtenção.

Empowerment (empoderamento): processo de repartir poder com os trabalhadores, aumentando desse modo sua confiança em suas habilidades para desempenhar seus cargos e sua crença que são contribuintes influentes para as organizações.

Empresas trans e multinacionais: organizações de negócios que atuam e competem em vários países.

Espectro eletromagnético: parcelas do campo magnético do planeta por onde transitam as diversas faixas de ondas de transmissão.

Estado de Bem-Estar Social: sistema de economia política, criado a partir das idéias de John M. Keynes e vigente até às últimas décadas. Sua preocupação básica eram a busca e manutenção do pleno emprego, com uma série de proteções sociais

Export Processing Zone (EPZ): corresponde no Brasil à Zona Franca de Manaus e às Zonas de Processamento de Exportações (projeto que ainda não se desenvolveu satisfatoriamente), um tipo de *cluster*.

Fator de capital: físico (infra-estrutura), humano ou financeiro.

Fator de produção: são bens ou serviços que, através do processo produtivo, são transformados em outros bens e serviços: mão - de - obra, capital, insumos, etc.

Fatores de produção competitivos: bens, serviços ou processos que permitem à empresa auferir vantagem competitiva.

Fronteira da inovação tecnológica: ritmo, passo e condição máxima do avanço tecnológico ditado pelos países líderes em tecnologia.

Ganhos em cascata: resultado positivos alcançados em economia de escala.

Governança: o termo governança não quer dizer governo mas sim o arcabouço de normas, instituições e práticas que estabelecem os parâmetros para o comportamento dos indivíduos, organizações e empresas.

Hardware: equipamentos físicos para as funções de processamento de dados.

Insumos: matéria-prima e serviços utilizados no processo produtivo.

Just in time: sistema que requer sublinhas e componentes para serem fabricados em lotes muito pequenos e entregues ao estágio seguinte do processo produtivo exatamente nas condições necessárias.

Know-how: saber como, o conhecimento necessário à realização de um processo.

Lan house: ambiente para uso de Internet semelhante ao *cyber-caffe*, mas ampliado nos serviços de lazer que oferece.

Linha-branca: eletrodomésticos como geladeiras, fogões, máquinas de lavar roupa, etc. Já foi um setor de grande alavancagem econômica.

Lobby: atividade de pressão política organizada.

Não-residentes: indivíduos ou empresas não instalados no país.

Missão: propósito básico e escopo das operações de uma organização.

Modelo Econômico Neoliberal: também chamado de *Consenso de Washington*. Modelo de economia política contrário e sucessor do *Estado de Bem Estar Social*, preconiza a preponderância do Setor Mercado como agente econômico e a eliminação de todas as barreiras de cunho regulatório à livre concorrência.

Partes interessadas: grupos e pessoas que afetam e são afetados pela realização da missão, dos objetivos e das estratégias.

Patente: é um documento que garante ao portador direitos exclusivos sobre uma invenção durante 20 anos

Primeiro Mundo: a divisão econômica do mundo utilizada na época da Guerra Fria se caracterizava entre *Primeiro Mundo*: países desenvolvidos capitalistas; *Segundo Mundo*: países desenvolvidos socialistas e *Terceiro Mundo*: países não desenvolvidos. Hoje, Primeiro Mundo se refere ao grupo dos países desenvolvidos.

Produtividade: grau de variação na produção em virtude da variação dos insumos.

Progresso econômico: Progresso é um termo do industrialismo para designar o seu objetivo estratégico mais abrangente, o aumento contínuo da produção de bens e serviços através do avanço tecnológico.

Qualidade total: refere-se extensamente a uma abordagem administrativa integrativa para a satisfação dos consumidores por meio de ampla gama de ferramentas e técnicas destinadas a atingir a qualidade em bens e serviços.

Reengenharia: processo de iniciar tudo a partir do zero, reconstruindo a empresa e revisando seu modo de fazer negócios.

Segredo comercial é um trabalho intelectual, como um plano empresarial, que é um segredo da empresa e não se baseia em informações públicas. Um exemplo é um plano estratégico corporativo.

Software: sistemas e programas desenvolvidos e armazenados em discos rígidos ou flexíveis.

Taylorismo/Fordismo (modelo): abordagem mecanicista da produção e dos trabalhadores vinculados a ela.

Toyota (modelo): modelo contemporâneo de organização da produção que incorporou conceitos como a *qualidade total*, o *just in time* e a gestão participativa.

Tecnologia reversa: processo de desmonte de produtos e análise de seus componentes para reprodução.

Valor econômico: valor de troca de um produto ou serviço.

Vantagem competitiva: vantagem que uma organização ou país obtém sobre seus concorrentes através da construção de competitividade em custos, qualidade, velocidade e inovação.

Variável exógena: uma variável não-explicada por uma teoria; o valor da mesma é dado por hipótese.

Visão: imagem mental de um estado futuro e possível para as organizações.

Wetware: um conceito que engloba os antigos conceitos de *know-how* e *know-what*, representando o *conhecimento* dentro da empresa em seus funcionários e cultura organizacional (N.A.).

Fontes

BATEMAN, T.; SNELL, S. A. *Administração: construindo vantagem competitiva*. Trad. José Ernesto Lima Gonçalves e Patrícia da Cunha Tavares. São Paulo: Atlas, 1998.

MARQUES CAVALCANTE, J. C. *Dicionário Inglês/Português de termos econômicos e comerciais*. 5º ed. São Paulo: Vozes, 1988.

PINHO, D. V.; VASCONCELLOS, M. A. S. (orgs.). *Manual de Economia*. 4º ed. São Paulo: Saraiva: 2004. Cap. 25, p. 483-499.

TURBAN, E.; RAINER JUNIOR, K. R.; POTTER, R. E. *Administração de Tecnologia da Informação*. Trad. Teresa Félix de Souza. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

WONNACOTT, P; WONNACOTT, R. *Economia*. Trad. Yeda Rorato Crusius. São Paulo: MacGraw-Hill, 1982.