

OS CENTROS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - CEFETs Núcleos de Inovação Tecnológica

*João Augusto de Souza Leão de Almeida Bastos*¹⁰⁸

Resumo

O artigo apresenta as questões fundamentais que envolvem os Centros Federais de Educação Tecnológica - CEFETs. Aborda os aspectos históricos que antecederam a criação dos referidos Centros; define seus principais fatores e princípios, bem como procede a uma avaliação sumária de seus quase vinte anos de existência. Lança algumas perspectivas para os CEFETs inseridos nos novos paradigmas modernos e coloca a inovação tecnológica como ponto central de suas atividades.

Palavras-chave: CEFETs, História, Avaliação, Educação Tecnológica, Inovação Tecnológica.

Abstract

The article presents seminal issues related to the Federal Centers for Technological Education - CEFETs. It approaches historical aspects which anticipated the creation of the Centers; defines its major factors and principles. The article does an assessment of its almost twenty years of existence and it also offers some perspectives to CEFETs that should be connected to the new paradigms and puts technological innovation as a main focus of its activities.

Key -word: CEFETs, History, Assessment, Technological Education, Technological Innovation.

1. Introdução

A concepção de educação tecnológica exige, cada vez mais, das instituições de ensino e da sociedade, de modo geral, reflexões e aprofundamentos, em termos conceituais e metodológicos, face à necessidade de acompanhar o ritmo intenso do progresso técnico e à emergência de um novo paradigma organizacional, voltado para a inovação e a difusão tecnológicas.

O sistema de ensino técnico-profissional no Brasil, apesar de sua longa experiência há mais de 80 anos, vem sentindo no decorrer desse período carências no que tange ao aprofundamento sistemático de seus conteúdos programáticos, considerando-se sobretudo o papel importante que desempenha no cenário tecnológico e industrial do país.

As instituições envolvidas com o ensino técnico-profissional, fortalecidas pelos núcleos das escolas técnicas e agrotécnicas, vêm sofrendo dificuldades ao longo desses anos, especialmente com relação às políticas e estratégias educacionais e ao aporte de recursos humanos e financeiros, muito embora estejam sobrevivendo com algumas conquistas significativas. Neste sentido, registra-se o impacto que causou no sistema a criação dos *Centros Federais de Educação Tecnológica - CEFETs*, a partir de 1978, onde se encontra uma modalidade inovadora de formar jovens e reciclar profissionais, abrigando vários níveis integrados de ensino, organizados vertical e horizontalmente: o técnico de 2º grau, o tecnólogo, o engenheiro industrial, o pós-graduado e a formação de docentes.

Com o crescimento das atividades de educação tecnológica, diversificando-se e tornando-se mais complexas, bem como exigindo das instituições responsáveis pelo ensino a formulação de políticas de desenvolvimento, elaboração de programas de pesquisa, gestão e condução de processos tecnológicos e administrativos, as necessidades de formação de quadros qualificados se tornam, assim, cada vez mais imperiosas e urgentes.

Entretanto, qualquer que seja o esforço de capacitação em nível docente ou técnico-

¹⁰⁸ Licenciado em Filosofia, com doutorado na PUC/Paris, professor e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia do CEFET-PR. e-mail: bastos@nupes.cefetpr.br

administrativo, é fundamental que se tenha em mente o contexto macro de educação tecnológica, nos seus aspectos conceituais e epistemológicos, em condições de imprimir o espírito formador que permeará as ações e as reflexões sobre as práticas.

2 - Antecedentes Históricos

A criação dos primeiros três Centros Federais de Educação Tecnológica prendeu-se a um conjunto de fatores de várias ordens, que na oportunidade levou o MEC a transformar as Escolas Técnicas Federais, de Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro, visando a atingir uma série de objetivos.

Na verdade, na década de 60, o acelerado desenvolvimento industrial que se havia iniciado em fins da década anterior levou à proposta, formulada pela então Diretoria do Ensino Superior do MEC, de criação de uma nova modalidade do curso de engenharia, que passou a ser denominada de “engenharia de operação”. Tal iniciativa, aprovada pelo Parecer 60/63, do Conselho Federal de Educação, deu origem à caracterização do novo profissional que se pretendia formar, juntamente com a fixação do correspondente currículo mínimo a ser seguido, mediante o Parecer 25/65, do mesmo Conselho.

Como as exigências e características de trabalho aparentemente eram bastante favoráveis a esse novo tipo de profissional, e as escolas técnicas federais encontravam-se razoavelmente aparelhadas com instalações de oficinas e laboratórios que permitiam a formação prática preconizada para os engenheiros de operação, foram desenvolvidos esforços para possibilitar a criação desses cursos dentro de pelo menos algumas escolas técnicas existentes. Em consequência, após o Decreto-Lei nº 547, de 18/04/69, que autorizou as escolas técnicas em geral a manterem cursos de engenharia de operação, o Decreto-Lei nº 796, de 27/06/69 autorizou em particular a criação desses cursos nas Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro.

Ainda, no âmbito desse quadro de evolução das escolas técnicas, o Governo Federal iniciou negociações com o Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento que conduziram à efetivação do Contrato de Empréstimo Internacional nº 755/BR, em 21 de junho de 1971, dentro do Acordo MEC/BIRD, visando à criação de “Centros de Engenharia” junto a seis Escolas Técnicas Federais - além das três já mencionadas, também as da Bahia, Pernambuco e São Paulo.

O citado Contrato destinava vinte milhões de dólares para construção, instalações de equipamentos, laboratórios, preparação de recursos humanos no Brasil e no exterior, em nível de graduação e pós-graduação, bem como para a elaboração de currículos e programas dos cursos a serem implantados. Os objetivos do Contrato foram cumpridos, exceto no que tange à implantação dos cursos preconizados para as Escolas Técnicas Federais de Pernambuco, Bahia e São Paulo, pelas razões que se seguem.

Em Pernambuco, havia sérios problemas de espaço físico na Escola Técnica Federal, provocados pelas enchentes, à época, do Rio Capiberibe, em Recife. Na Bahia, por iniciativa do MEC/DAU, foi criado em 1976, o Centro de Educação Tecnológica da Bahia - CENTEC (Lei nº 6.344, de 06/07/78), em Salvador, destinado a ministrar exclusivamente cursos de formação de tecnólogos, o que não justificava a duplicidade de esforços e de recursos com a abertura, na mesma Cidade, de mais cursos de engenharia de operação. Em São Paulo, além das dificuldades de espaço físico vividas pela Escola Técnica Federal, outras instituições de nível superior tomaram a iniciativa de implantar cursos de engenharia de operação, na Cidade de São Paulo, o que impediu de fazê-lo nas instalações dessa Escola.

Nesse ínterim, estudos procedidos pela Comissão de Especialistas de Ensino de Engenharia do MEC, a partir de 1972, conduziram à proposta de extinção dos cursos de engenharia de operação, em face da necessidade de elaboração de uma nova concepção do ensino de engenharia que, dentre outros fatores, levou em conta a dualidade que havia passado a existir entre o engenheiro de operação e o tecnólogo. A proposta da referida Comissão foi aceita e, em 1977, foi extinto o curso de engenharia de operação mediante a Resolução 05/77, do Conselho Federal de Educação (DAU/MEC, 1977: 183-198).

Assim, tornou-se necessário proceder à reformulação do projeto de criação dos “Centros de Engenharia”, objeto do Contrato com o BIRD, tendo então sido estabelecido um Grupo de Trabalho pela Portaria nº 83, de 09/08/76, do MEC, visando propor soluções objetivas em face da nova conjuntura que passou a ser delineada. Esse Grupo de Trabalho, levando em

conta a nova concepção de ensino de engenharia que ficou consubstanciada no âmbito da Resolução 48/76, do Conselho Federal de Educação, e também os estudos que levaram à Resolução 04/77, que caracterizou a habilitação de engenheiro industrial, elaborou seu relatório, em dezembro de 1976, apresentando alternativas para a transformação dos mencionados “Centros de Engenharia”.

A partir do exame do relatório desse Grupo de Trabalho, o MEC finalmente decidiu pela transformação das Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro em *Centros Federais de Educação Tecnológica*, com uma estrutura de ensino integrada, e com peculiaridades outras que visavam experimentar um modelo inovador no que tange especificamente à área industrial.

Em conseqüência, foram criados os três CEFETs pela Lei nº 6.545, de 30/06/78, que explicitou também os seus objetivos gerais abaixo transcritos:

“I - ministrar ensino em grau superior:

- a) de graduação e pós-graduação, visando à formação de profissionais em engenharia industrial e tecnólogos;
- b) licenciatura plena e curta, com vistas à formação de professores e especialistas para as disciplinas especializadas no ensino de 2º grau e dos cursos de formação de tecnólogos;

II - ministrar ensino de 2º grau, com vistas à formação de auxiliares e técnicos industriais;

III - promover cursos de extensão, aperfeiçoamento e especialização, objetivando a atualização profissional na área técnica industrial;

*IV - realizar pesquisas na área técnica industrial, estimulando atividades criadoras e estendendo seus benefícios à comunidade mediante cursos e serviços”.*¹⁰⁹

A seguir, o Decreto nº 87.310, de 21/06/82, definiu mais nitidamente os contornos dos CEFETs, enunciando as características básicas que deveriam fundamentar sua atuação, conforme transcrito a seguir:

“I - integração do ensino técnico de 2º grau com o ensino superior;

II - ensino superior como continuidade do ensino técnico do 2º grau, diferenciado do sistema de ensino universitário;

III- acentuação na formação especializada, levando-se em consideração tendências do mercado de trabalho e do desenvolvimento;

IV - atuação exclusiva na área tecnológica;

V - formação de professores e especialistas para as disciplinas especializadas do ensino técnico de 2º grau;

VI - realização de pesquisas aplicadas e prestação de serviços;

VII - estrutura organizacional adequada a essas peculiaridades e aos seus objetivos”

Posteriormente, por várias razões que não cabe aqui explicitar, foram criados os CEFETs do Maranhão (Lei nº 7.863, de 31/10/89) e da Bahia (Lei nº 8.711, de 26/09/93), com a transformação da Escola Técnica Federal da Bahia e a incorporação do Centro de Educação Tecnológica da Bahia - CENTEC (Lei nº 6.344, de 6/07/96).

3. Fatores e Princípios

¹⁰⁹ Posteriormente, a Lei nº 8.711, de 28/09/93, que cria o CEFET-BA, alterou este Artigo, enfatizando, dentre os objetivos dos CEFETs, a dimensão mais ampla da educação tecnológica (e não só a área industrial, formação de tecnólogos, técnicos industriais e pesquisa industrial), da seguinte forma: “Os Centros Federais de Educação Tecnológica [...] têm por finalidade o oferecimento de educação tecnológica e por objetivos: I - a) de graduação e pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu*, visando à formação de profissionais e especialistas na área tecnológica (substituindo: “em engenharia industrial e tecnólogos”); “...à formação de professores especializados para as disciplinas específicas do ensino técnico e tecnológico”(substituindo “ à formação de professores e especialistas para as disciplinas especializadas no ensino de 2º grau e dos cursos de formação de tecnólogos”); II - “*ministrar cursos técnicos, em nível de 2º grau, visando à formação de técnicos, instrutores e auxiliares de nível médio* (substituindo: “ministrar ensino de 2º grau, com vistas à formação de auxiliares e técnicos industriais); III - “*ministrar cursos de educação continuada visando à atualização e ao aperfeiçoamento de profissionais na área tecnológica*” (substituindo: “promover cursos de extensão, aperfeiçoamento e especialização, objetivando a atualização profissional na área técnica industrial”); IV - “*realizar pesquisas aplicadas na área tecnológica* ”(substituindo: “realizar pesquisas na área técnica industrial,...”)

Dentre os fatores que contribuíram para a criação dos CEFETs, destacam-se os seguintes:

1. a extinção dos cursos de engenharia de operação;
2. a excelência de instalações, equipamentos e recursos humanos existentes nas escolas técnicas federais transformadas, seu reconhecido desempenho quanto aos cursos de engenharia de operação, bem como a sua localização junto a centros industriais do país;
3. a experiência adquirida pelo MEC com a implantação em universidades de cursos superiores de tecnologia, visando à formação de tecnólogos, corroborando a convicção de que não são as universidades o *habitat natural* para desenvolver esta modalidade de ensino, pois tais cursos têm características próprias diferenciadas da tradição acadêmica;
4. a experiência pioneira do MEC, criando o projeto-piloto do Centro de Educação Tecnológica da Bahia - CENTEC, destinado exclusivamente à formação de tecnólogos e demandando enormes dispêndios com a construção de prédios, aquisição de equipamentos e organização de uma autarquia federal;
5. o fato das Escolas Técnicas, transformadas em CEFETs já se constituírem em autarquias, prescindindo assim da criação de novos órgãos públicos, bem como levando-se em conta a longa experiência dessas Escolas com o ensino técnico;
6. a necessidade de se ter instituições modelos para abrigar a nova habilitação de engenharia industrial (com a extinção da engenharia de operação), e os cursos superiores de tecnologia, incentivados à época pelo MEC;
7. a demanda pela preparação adequada de docentes para as disciplinas especializadas do ensino técnico de 2º grau, formação de tecnólogos e engenheiros industriais, cujos conteúdos devem ultrapassar as meras complementações didático-pedagógicas, exigindo enfoques nitidamente tecnológicos;
8. otimização total da infra-estrutura física e de recursos humanos das referidas Escolas Técnicas, incluindo prédios, oficinas, equipamentos, laboratórios, docentes e administrativos;
9. a excelente oportunidade de se obter com esses Centros uma verdadeira *integração vertical* do ensino tecnológico com o desenvolvimento e intercâmbio de conhecimentos técnicos ofertados de maneira homogênea e flexível entre vários níveis (técnico de nível médio, tecnólogo, engenheiro industrial, formação de professores e pesquisa) de uma mesma área tecnológica.

Os Centros Federais de Educação Tecnológica constituem-se *em instituições integradas* de educação tecnológica, abrangendo vários níveis, com base nos postulados de uma educação maior e continuada, que têm no homem e em sua inserção na sociedade o meio e o fim.

Outro elemento a se destacar é a *integração vertical e horizontal de ensino*, de modo a preparar equipes da área tecnológica, realizando também estudos e pesquisas em prol do desenvolvimento científico e tecnológico do país.

Entende-se por *integração vertical* a formação que utiliza meios e desencadeia ações visando à interação entre vários níveis através de um processo investigatório de educação tecnológica. Esta dimensão permite desenvolver e aprofundar conhecimentos técnicos de maneira mais homogênea entre os vários níveis de formação, de modo a entender e a expressar suas linguagens e suas práticas.

Na verdade, os cursos têm objetivos diferentes mas integram através dos níveis de formação as mesmas bases de concepção tecnológica, adotando de modo complementar métodos e práticas que irão fundamentar a formação dos profissionais. A linguagem tecnológica é a mesma, não segmentada em níveis e diferenciada em compartimentos estanques, mas profundamente comunicativa e interativa. As abordagens, passando de um nível a outro e que exploram os conteúdos de maneira interativa, transformam-se em elementos enriquecedores para a pesquisa e a reformulação do ensino tecnológico.

A *integração horizontal* pode ser compreendida como a formação que emprega métodos e desenvolve conteúdos programáticos de um mesmo nível com vistas a preparar várias profissões. É claro que a dimensão horizontal desencadeia também interações e comunicações entre os vários cursos e os diferentes conteúdos. No caso do ensino técnico

tradicional, em nível de 2º grau, as linguagens e métodos são semelhantes identificando-se com o perfil e características de uma escola técnica, mas concentrados num mesmo nível de formação.

Não há dúvida que a integração vertical no ensino tecnológico constitui um de nossos grandes desafios. Surge portanto a necessidade de se buscar procedimentos e programas capazes de não apenas articular e integrar verticalmente o ensino tecnológico, mas sobretudo criar condições para uma avaliação permanente dos alunos ao longo de seus cursos que os credencie aos cursos e níveis seguintes num processo permanente de validação de conhecimentos e experiências continuadas numa área específica do desenvolvimento tecnológico.

Outro aspecto a ser acentuado, no âmbito da verticalização, é o estímulo a se prosseguir numa carreira de cunho tecnológico. A terminalidade de um curso técnico de nível médio não deve ser confundida com o fim das aspirações individuais e sociais dos cidadãos.

Registre-se, enfim, que a integração entre os níveis de formação, no âmbito da educação tecnológica ministrada pelos Centros, não deve desvalorizar nenhum deles. Pelo contrário, o reconhecimento de um nível é a base de sustentação de um outro. É importante afirmar que os Centros Federais de Educação Tecnológica não vieram para enfraquecer o 2º grau.

As forças das integrações vertical e horizontal conduzirão a duas dimensões importantes na dinâmica interior dos centros de educação tecnológica; a formação de docentes aproveitando os elementos enriquecedores dessas experiências de integração e a pesquisa de cunho tecnológico, marcada pelo rigor da investigação, mas direcionada para o desenvolvimento e segmentos produtivos.

Todo esse esforço de verticalização não se resume a uma visão introspectiva das atividades dos centros. A interação entre os níveis de ensino, a preparação adequada de docentes e o estímulo à pesquisa tecnológica devem ser transformados em elementos de *conexão com os vários segmentos da sociedade e mormente com os produtivos*. O relacionamento, porém, com estes, não deve se processar somente através de atividades de extensão, prestação de serviços e estágios. A relação escola-empresa é substancialmente de inovação, de capacidade de criar e entender a totalidade dos processos e dos produtos mediante uma visão globalizante e crítica que conduz o cidadão a entender as aplicações tecnológicas num contexto de sociedade.

A implantação do "modelo CEFET", na realidade educacional brasileira, insere-se no quadro mais amplo de busca de alternativas de educação tecnológica para o atendimento do desenvolvimento sócio-econômico verificado em escala mundial, numa tentativa que buscou preservar peculiaridades e respeitar tendências verificadas no nosso meio e nossa cultura.

No que tange à procura por alternativas, é oportuno lembrar que ela está relacionada também à crescente demanda pela educação superior e à diversificação do sistema universitário.

Neste sentido, numerosas reformas de ensino superior foram introduzidas nas últimas décadas em outros países. A grande maioria delas representou tentativas de adaptar o ensino superior a novas condições e requisitos em face dos imperativos impostos pelo desenvolvimento tecnológico do mundo moderno.

Na oportunidade, convém lembrar as experiências dos Instituts Universitaires de Technologie - IUT, na França; Politechnics, na Grã-Bretanha; Fachhochschulen, na Alemanha; Community Colleges, nos Estados Unidos.

Analisando os modelos de vários países, observa-se que as preocupações estão centradas na ampliação do acesso ao ensino superior; criação de novos tipos de cursos superiores com orientação profissional; novo relacionamento entre teoria e prática; desenvolvimento de integração regional dos estabelecimentos de ensino superior; reforma estrutural abrangente (RELATÓRIO, 1992: 05).

4. A Avaliação

Os Centros Federais de Educação Tecnológica, por iniciativa do MEC, tiveram a oportunidade, ao longo deste percurso, de participar de três Avaliações com objetivos semelhantes. Foram constituídos Grupos de Trabalho pelos seguintes instrumentos: 1ª) - Portaria Ministerial nº 698, de 15/12/81; 2ª) Portaria SESu/MEC nº 68, de 15/05/86 e 3ª) Portaria

Ministerial nº 067, de 26/11/91.

Na Primeira Avaliação (1981), o GT conclui pelo êxito da iniciativa, merecendo ser continuada e incentivada. A operacionalização desta iniciativa e a implantação apresentaram falhas e algumas profundas, dentre as quais figuram:

- “a falta de maturidade na caracterização da identidade dos Centros e as conseqüentes indefinições de ordem administrativa;
- a concepção de uma estrutura organizacional inadequada baseada no modelo atual da universidade convencional e por isso mesmo inviável;
- a unilateral vinculação dos CEFETs à SESu, quando a grande força dos Centros está no ensino de 2º grau, identidade que viabiliza a integração”... (Relatório do GT - 1982).
- o referido GT constata que o ensino ministrado nos Centros é de boa qualidade e o egresso é de alto nível, a ponto de ser disputado no mercado de trabalho, o que corresponde à expectativa e aos objetivos da criação dos CEFETs. O mesmo GT conclui pela:
- “necessidade do Decreto complementar à Lei nº 6.545/78;
- elaboração de Estatutos individuais com estrutura simples e funcional;
- criação de um Conselho dos Diretores Gerais dos CEFETs;
- possível criação de um Órgão específico no MEC, com integrantes das duas Secretarias (SEPS e SESu), para supervisionar os CEFETs e Instituições similares” (Relatório do GT - 1982)

Pela análise desta Avaliação, percebe-se que houve um grande espaço de tempo entre a promulgação da Lei nº 6.545/78 e a implementação das medidas cabíveis, que só aconteceram em 1982. Surgiram dificuldades de toda ordem oriundas de escolas técnicas com experiências exclusivamente de 2º grau, da introdução e extinção dos cursos de engenharia operacional e, por fim, da implantação dos cursos de engenharia industrial. Depreende-se que a assimilação do novo processo foi lenta e apresentou dificuldades de aceitação. Em nível do MEC, havia indefinições com relação ao Órgão Supervisor dos CEFETs.

Na Segunda Avaliação (1986), quase dez anos após a criação dos CEFETs, foram formuladas pelo GT algumas recomendações importantes. Note-se, na oportunidade, que, além dos três CEFETs, foram avaliados o Centro de Educação Tecnológica da Bahia - CENTEC, o Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza” - CEET/SP e o Instituto de Tecnologia da Amazônia - UTAM/AM.

O GT, após um trabalho exaustivo de avaliação em cada uma dessas Instituições, apresenta recomendações específicas, e formula Proposição de uma Política de Ensino Tecnológico, baseada nos seguintes tópicos:

- antecedentes históricos, situando os CEFETs e as Instituições congêneres;
- formulação de uma política voltada para o desenvolvimento dos cursos superiores de tecnologia, como forma alternativa a ser resgatada e implementada;
- desenvolvimento de uma política para o ensino tecnológico, destacando o papel do Governo, do Ministério da Educação e do Desporto e das Instituições.

Dentre as principais recomendações do GT, merecem destaque as seguintes:

- criação e manutenção, junto à Secretaria de Educação Superior do MEC, de uma Coordenação Nacional de Educação Tecnológica, como unidade técnica e administrativa de assessoramento e apoio do MEC, dedicada exclusivamente a cuidar do ensino tecnológico;
- levantamento e avaliação de todos os cursos superiores de tecnologia do país e das instituições que os ministram;
- definir a situação específica quanto à legislação geral dos exames vestibulares do sistema de ensino superior, em face da legislação própria dos CEFETs e CENTEC-BA, sugerindo medidas cabíveis para que essas Instituições possam realizar exames de seleção de modo a atender às suas peculiaridades;

- exigir dos CEFETs, especialmente do Rio de Janeiro e Minas Gerais, a implantação efetiva de cursos superiores de tecnologia.

O que caracterizou o trabalho deste Grupo foi uma análise aprofundada da situação dos três CEFETs, incluindo outras Instituições de educação tecnológica e propondo medidas concretas em níveis de uma definição e implementação de uma Política maior para a educação tecnológica, estabelecendo claramente as esferas de competência governamental e institucional.

A terceira Avaliação (1992) foi realizada por uma Comissão específica, que apresentou, ao final, um Relatório circunstanciado contendo as bases do modelo CEFET, no contexto de uma reforma universitária e da ciência e tecnologia. Em seguida, faz um retrospecto da criação dos CEFETs e procede a um levantamento e análise dos dados das Instituições abordando a situação real dos ensinamentos de graduação, pós-graduação e 2º Grau, bem como dos cursos de extensão, aperfeiçoamento, especialização, pesquisas, serviços e o desempenho dos formados pelos CEFETs.

Dentre as Conclusões e Recomendações dessa Comissão, é oportuno destacar o seguinte:

- necessidade de continuar o processo de avaliação, estabelecendo critérios que permitam análise nos níveis micro, meso e macro, visando ao contínuo aprimoramento das atividades dos CEFETs na busca do atendimento de seus objetivos;
- implementação do Conselho de Diretores dos CEFETs, preconizado pelo Decreto nº 87.310/82, como fórum apropriado para se discutir as estratégias políticas, as questões a serem resolvidas, recomendações e sugestões ao MEC, bem como os parâmetros para o acompanhamento e avaliação continuada do modelo CEFET;
- dada a importância e especificidade da educação tecnológica, deve ela merecer tratamento especial no panorama geral da educação nacional;
- transformação da Escola Técnica Federal da Bahia em CEFET e incorporação do CENTEC, esta sugerida face a dificuldades vividas pela Instituição e analisadas exaustivamente;
- estabelecimento de uma política de financiamento, que além dos recursos orçamentários previstos e providos pela União, deveria prever a criação de mecanismos do tipo de fundações de apoio para captar e gerir com flexibilidade recursos próprios provenientes da interação com os segmentos produtivos;
- incentivo ao sinergismo entre a prestação de serviços e o desenvolvimento de pesquisas tecnológicas por parte dos CEFETs, em conexão com o desenvolvimento do parque industrial e explorando áreas de maior densidade tecnológica como mecânica de precisão, química fina, informática e novos materiais.

Alguns aspectos positivos merecem ser destacados:

a) Cursos de extensão, aperfeiçoamento e especialização.

Numerosos cursos de pós-graduação “lato sensu” visando ao aperfeiçoamento de engenheiros e tecnólogos em áreas de conhecimento específicas, bem como ao aprimoramento de docentes do ensino técnico e tecnológico.

Esses cursos oferecidos pelos CEFETs têm visado ao aperfeiçoamento de recursos do setor produtivo em áreas específicas nas quais se tem feito sentir uma real demanda. Tais cursos também têm contribuído para o aprimoramento de docentes do ensino técnico de nível médio, dos cursos superiores de tecnologia e dos cursos de engenharia industrial.

b) Pesquisas e serviços na área técnico-industrial.

Os CEFETs têm oferecido serviços especiais, particularmente para o setor empresarial, em seus laboratórios, estimulando desta forma uma maior aproximação do setor produtivo com os Centros. Deste intercâmbio têm resultado pesquisas

tecnológicas no campo do desenvolvimento de produtos e processos de interesse do parque industrial, cujos resultados também têm sido transferidos para o setor produtivo.

Ainda na linha do desenvolvimento de pesquisas aplicadas, os CEFETs têm produzido material instrumental para o ensino técnico e tecnológico, bem como prestado serviços de manutenção de equipamentos de alta e média complexidade. São mantidos numerosos convênios entre os CEFETs e empresas visando à prestação de consultoria e realização de pesquisas aplicadas.

c) Desempenho dos formados pelos CEFETs

Os CEFETs inserem-se em regiões de apreciável desenvolvimento industrial, e seus egressos têm suprido as necessidades de recursos humanos com formação tecnológica sentidas pelas empresas, tanto no nível médio como no nível superior.

O bom desempenho de todos os CEFETs evidencia-se pela procura que se verifica de seus formados pelo setor produtivo. Indistintamente, todos os alunos dos últimos anos invariavelmente recebem várias propostas de emprego, com ofertas salariais bastante atraentes.

Vale observar que nos últimos anos os salários de início de carreira dos egressos dos CEFETs, de qualquer nível, têm sido significativamente superiores aos de seus professores, o que evidentemente cria uma situação bastante constrangedora, e tem constituído um fator importante para a fuga de docentes qualificados, trazendo dificuldades para o funcionamento do sistema.

As empresas são unânimes em afirmar que os técnicos de nível médio, tecnólogos e engenheiros industriais formados pelos CEFETs têm contribuído para o aumento de sua eficiência, atualização e inovação tecnológica. As empresas demonstram também confiança nos CEFETs como entidades capazes de promover a atualização e ao aperfeiçoamento de seus recursos humanos no domínio da tecnologia.

É digno de nota que o desempenho dos profissionais formados pelos CEFETs é considerado superior ou igual ao dos egressos de outras instituições, e que eles se destacam por corresponder melhor às expectativas do empregador (RELATÓRIO, 1992).

Hoje, a configuração dos CEFETs ampliou-se bastante. Dos três iniciais (MG, PR e RJ), mais dois outros foram criados (MA e BA). A expansão do modelo deveu-se também à criação das Unidades de Ensino Descentralizadas - UNEDs, vinculadas à Administração Central dos CEFETs, porém com grande potencial para desenvolver cursos e projetos integrados às peculiaridades regionais. Não há dúvida que a implantação das UNEDs demonstrou a capacidade de se criar modelos alternativos de expansão, de maneira inteligente e flexível, sem a necessidade de serem organizadas novas autarquias, diminuindo custos e simplificando os mecanismos burocráticos.

Além dos cinco já criados, pela Lei nº 8.948, de 08/12/94, no seu Artigo 3º, as atuais Escolas Técnicas Federais ficam transformadas em Centros Federais de Educação Tecnológica, cuja implantação será efetivada gradativamente, mediante decreto específico para cada Centro, obedecendo a critérios a serem estabelecidos pelo MEC. Os critérios para a transformação dessas Escolas em CEFETs levarão em conta as instalações físicas, os laboratórios e equipamentos adequados, as condições técnico-pedagógicas e administrativas, e os recursos humanos e financeiros necessários ao funcionamento de cada Centro. As Escolas Agrotécnicas poderão ser transformadas em Centros Federais de Educação Tecnológica após processo de avaliação de desempenho a ser desenvolvido sob a coordenação do MEC.

Pela análise das avaliações realizadas e pelas observações decorrentes de contatos e vivências com múltiplas experiências nos CEFETs, constata-se que, após quase duas décadas, algumas *lacunas* ainda permanecem.

a) A filosofia do modelo CEFET

De fato, percebe-se que a filosofia do modelo CEFET ainda não se difundiu adequadamente dentro dos próprios CEFETs, e muitos problemas internos que surgem em

virtude das peculiaridades da concepção desse tipo de estabelecimento, poderiam ser facilmente resolvidos se houvesse maior compreensão dos objetivos e características do modelo.

Tal realidade agrava-se com a expansão dos quadros dos CEFETs, decorrentes da criação das UNEDs, contratação de novos servidores decorrentes de inúmeras aposentadorias sem o tempo hábil para se transmitir o devido conhecimento sobre a história e conceitos fundamentais da educação tecnológica e da própria instituição.

Urge a necessidade de um plano de aprimoramento dos recursos humanos dos CEFETs, incluindo os quadros dirigentes, administrativos e docentes. Este aperfeiçoamento deveria visar, em primeiro lugar, à transmissão do histórico e da filosofia da educação tecnológica que devem embasar a conceitualização dos CEFETs, para em seguida proceder a ações específicas que pudessem capacitar cada segmento do pessoal envolvido - dirigentes, administrativos e docentes.

Dentro de uma instituição de educação tecnológica, faz-se necessário o estímulo das discussões que permitam uma maior compreensão dos aspectos relacionados à tecnologia, à técnica, ao ensino técnico e à educação tecnológica. Portanto, é de suma importância o entendimento desses conceitos e de suas interrelações. Entretanto, percebe-se que, ao longo da história, confusões conceituais ainda permanecem, bem como posturas profissionais diversas daquelas inicialmente consideradas coerentes com o perfil dos CEFETs.

b) A estrutura organizacional

Outro aspecto importante a ser ressaltado diz respeito à estrutura organizacional mais adequada para os CEFETs, o que aliás já era objeto de consideração no Decreto nº 87.310/82. A experiência do CEFET-PR aparentemente indica que a departamentalização, integrando todos os níveis de docentes no mesmo departamento, constitui uma estrutura adequada à melhor consecução dos objetivos definidos pelo modelo CEFET.

Esta questão da departamentalização, por sua vez, tem a ver com o estabelecimento da carreira docente única, que se faz necessária para os CEFETs em face de sua própria concepção, particularmente tendo em vista a integração vertical das atividades de ensino, pesquisa e prestação de serviços preconizada nos documentos que deram origem à estrutura jurídica dos CEFETs.

c) O entorno da verticalização

A questão da verticalização no modelo CEFET não consiste apenas na justaposição de graus de formação e níveis de ensino. Ao reunir a formação de técnicos de nível médio, tecnólogos, engenheiros industriais, docentes, pós-graduação e pesquisa espera-se mais do que a simplificação de procedimentos, utilização comum de laboratórios e equipamentos, intercâmbio de professores atuando no mesmo departamento, porém ministrando aulas nos 2º e 3º graus.

O espírito da verticalização ainda não foi totalmente assimilado e efetivado pelos CEFETs. As relações entre os níveis de ensino permanecem ainda na periferia das experiências de laboratórios e de salas-de-aula, da extensão e da pesquisa. As Instituições ainda não tiveram condições de estabelecer uma pausa para estudar em profundidade os benefícios e o grande alcance da verticalização no processo de inovação e de formação integrada.

A verticalização do ensino no ambiente ideal dos CEFETs é uma ação comunicativa que busca gerar e transmitir conhecimentos de maneira integrada, consolidando conteúdos programáticos e inovando experiências. Trata-se de um grande projeto de investigação e de pesquisa, que não se restringe tão somente à pós-graduação. Coincide com a dinâmica de se comunicar visando à geração e transferência de conhecimentos. O espírito de investigação não é monopólio da pós-graduação. Antes, as políticas e as práticas de pesquisa necessitam do amparo de jovens técnicos e engenheirandos para ampliação e aprofundamento. As experiências de verticalização, incluindo pós-graduados, pós-graduandos, graduados e estudantes de cursos técnicos de nível médio formam a verdadeira escola de pesquisa, em parceria interna com os vários graus de formação e amadurecimento do processo de ensino-aprendizagem, de extensão e interação com a comunidade.

A verticalização do ensino está respaldada na nova concepção de educação tecnológica, que, dentre muitos aspectos, ultrapassa os limites dos níveis de formação. Os fundamentos da verticalização conduzem aos necessários estágios de formação, integrados e comunicativos, envolvendo o trabalho, o conhecimento universalizado e a inovação tecnológica.

Estudantes, docentes e pesquisadores são trabalhadores do conhecimento que irão desempenhar em conjunto papel importante na transformação técnica do trabalho e da produção. As parcerias, frutos das experiências de verticalização, desabrocham numa melhor compreensão da educação e qualificação, da ciência e tecnologia, do trabalho e produção, constituindo processos interdependentes na construção do progresso social.

Os caminhos da verticalização são os da inovação tecnológica, pois do entendimento entre os níveis de formação surge a consciência de agentes de inovação. Assim, se sedimenta a “postura científica” como processo sistemático e crítico de conhecer e interagir com a realidade, ultrapassando os limites do conhecimento como produto acabado. A verticalização não significa formar jovens e adultos em compartimentos estanques, dissociados entre si, mas a construção do conhecimento sem monopólios e sem armazenamentos.

Enfim, pelo processo de verticalização, todos sabem e investigam também para compartilhar os saberes. Este processo estabelece relações profundas entre os geradores e aplicadores de tecnologias, pois estes últimos são também entendedores e intérpretes das tecnologias. Na experiência de interpretação há certamente geração de conhecimentos.

A verticalização é um laboratório vivo que atinge de cheio os métodos e técnicas de ensino, a construção e desenvolvimento dos currículos. Estes não são agregados de disciplinas e de conteúdos esparsos. Existe nesta engenharia o traçado de um perfil lógico e coerente das matérias, reunindo disciplinas não como fragmentos isolados.

Trata-se, enfim, de reconstruir o ensino-aprendizagem, baseado na antecipação dos fenômenos tecnológicos, na curiosidade dos processos lógicos e analíticos que conduzirão às experiências de participação, reflexão crítica e inovação.

d) A formação de docentes

O ensino técnico e a formação profissional no Brasil vêm sentindo há muito tempo a ausência de mecanismos permanentes que viabilizem a formação de quadros docentes e de pesquisadores para a educação tecnológica, principalmente por se tratar de uma modalidade de ensino que exige formação simultânea em áreas de conhecimentos gerais e técnicos especializados.

Ademais, a ausência destes mecanismos em prol da formação de quadros docentes para a educação tecnológica contribui no sentido de agravar esta situação de desagregação, utilizando quase sempre soluções emergenciais e imediatistas para a necessidade de preparação de professores.

Com o crescimento das atividades de educação tecnológica, diversificando-se e tornando-se mais complexas, bem como exigindo das instituições responsáveis pelo ensino, formulação de políticas de desenvolvimento, elaboração de programas de pesquisa, gestão e condução de processos metodológicos e administrativos, as necessidades de formação de quadros altamente qualificados tornam-se, assim, cada vez mais, imperiosas e urgentes.

Mais do que uma proposta de criação de cursos para a educação tecnológica, é preciso implantar uma política de qualificação permanente de docentes, com “lugar próprio” e em condições seguras de ser desenvolvida e aperfeiçoada ao longo dos anos.

O perfil geral de formação de docentes vem se alterando em bases muito mais complexas, tanto para responder às necessidades da tecnologia tradicional, quanto para dominar os conhecimentos da tecnologia moderna.

O que se percebe, ao longo da história, desde a Reforma Francisco Campos (1931) e Capanema (1942), até a criação dos Esquemas I e II (1970), é que o caminho da formação docente para o ensino técnico está pleno de disposições normativas e legais, oriundas de diferentes setores da administração, provocando diversas contradições e dificuldades para implantação dos cursos de formação. Permanece, infelizmente, a carência de uma política objetiva e permanente com relação à formação de docentes para o ensino técnico. Urge, portanto, eliminar-se a condição de emergência desses cursos para torná-los regulares através de um sistema formador que ordene modelos alternativos, inovadores e duradouros. Neste contexto, os CEFETs têm um grande e importante papel a desempenhar.

e) O ensino de 2º Grau

Todos os CEFETs ofereciam cursos de 2º grau visando à formação de auxiliares e técnicos industriais que, de fato, já eram cursos oferecidos pelas próprias Escolas Industriais das quais eles se originaram.

Uma das características desses cursos, que atesta a sua eficácia, é a incessante procura dos técnicos por eles formados, que sempre supera o número de formandos anualmente entregues ao mercado de trabalho, independentemente das crises cíclicas que afetam tanto a educação.

Há necessidade de certa diversificação dos cursos, visando a sua melhor adequação à evolução tecnológica verificada nas últimas décadas. Isto exigiria, sem dúvida, estudos mais aprofundados das modalidades oferecidas atualmente, bem como a prospecção de novas modalidades.

f) Acesso ao Nível Superior

No âmbito da verticalização do ensino, os CEFETs ainda não conseguiram propor e realizar experimentos no que tange ao acesso específico ao nível superior tecnológico. Os modelos adotados seguem, com pequenas adaptações, o estabelecido para os vestibulares das universidades. Pelas características dos CEFETs e integração de vários níveis de ensino, incentivada pela dinâmica da verticalização, critérios novos e modelos alternativos deveriam ser formulados, analisados e experimentados.

g) Ensino de Graduação - Cursos de Engenharia Industrial

São ministrados, nos três CEFETs mais antigos, cursos de graduação visando à formação de profissionais em engenharia industrial.

Seria oportuno proceder a uma avaliação mais aprofundada dos cursos de engenharia industrial oferecidos pelos CEFETs, visando verificar até onde a conceituação, princípios e orientações estariam realmente sendo seguidos.

h) Ensino de Graduação - Cursos Superiores de Tecnologia

Muito já foi escrito sobre as características dos cursos superiores de tecnologia e dos profissionais por eles formados - os tecnólogos. Vale, no momento, destacar que tais cursos visam ao atendimento de peculiaridades do desenvolvimento tecnológico regional, devidamente comprovadas, devendo haver, no estabelecimento de seus planos curriculares, íntima colaboração dos segmentos produtivos e da comunidade, para a adequada configuração das tecnologias a serem aplicadas.

Esses cursos devem apresentar características de flexibilidade que permitam sua criação e extinção à medida em que as condições regionais de trabalho o exigirem. São cursos que verticalizam determinada área do conhecimento ou segmento tecnológico e não encurtam carreiras tradicionais; visam a uma menor abrangência e ao mesmo tempo uma maior especialização em setores mais específicos, destinados a formar profissionais habilitados à supervisão de determinados setores da indústria ou de serviços, com formação predominantemente prática.

Aparentemente a não criação desse tipo de curso em dois dos três CEFETs mais antigos tem a ver ainda com certa incompreensão existente quanto à sua natureza específica.¹¹⁰ De fato, tal incompreensão extrapola o ambiente dos CEFETs permeando não só os próprios segmentos produtivos como também a sociedade em geral (que ainda não reconheceu o "status" do tecnólogo) e em particular a própria classe dos engenheiros (que através de seus órgãos próprios tem-se oposto a este novo tipo de profissional numa atitude

¹¹⁰ O CEFET-PR, o único dos três a implantar o curso superior de tecnologia em construção civil - modalidade edificações, foi obrigado por circunstâncias alheias à sua vontade a extingui-lo gradativamente, em contraposição à grande aceitação por parte dos empresários e da comunidade. Em seu lugar foi criado o curso de engenharia de produção civil a ser realizado em cinco anos.

corporativista eivada pelo receio da perda de fatias do mercado de trabalho).

O CEFET-BA vem desenvolvendo há anos vários cursos superiores de tecnologia. Seria de todo oportuno realizar uma avaliação desses cursos, em termos de validade, de aceitação por parte dos segmentos produtivos e da comunidade, bem como em seu relacionamento com o 2º grau e com as perspectivas de serem criados cursos de engenharia industrial.

O CEFET-MA vem desenvolvendo também cursos superiores de tecnologia, convivendo com os cursos de 2º grau anteriormente implementados pela ex-Escola Técnica Federal do Maranhão.

As dificuldades sentidas durante várias décadas com relação à implementação dos cursos superiores de tecnologia, nos CEFETs e em outras instituições públicas ou privadas, não invalidam o mérito da proposta, estimulada com muito afinco pelo MEC nos idos de 1972 e depois arrefecida por outras políticas governamentais.

O projeto dos cursos superiores de tecnologia deve ser repensado em novas bases e planejado cuidadosamente de acordo com os princípios e normas que vem regendo esta modalidade criativa e alternativa de nível superior com grandes perspectivas de penetrar nas regiões deste país.

j) O Ensino de Pós-Graduação

Os três CEFETs mais antigos iniciaram, em período mais recente, cursos de pós-graduação "stricto sensu" no nível de mestrado, em áreas de concentração voltadas para a tecnologia mecânica e elétrica, aplicação da informática, gestão e educação tecnológica.

Pelas características mencionadas acima, os CEFETs, como promotores da educação tecnológica, devem pautar as políticas e as práticas da formação de recursos humanos, em nível de pós-graduação e pesquisa, de acordo com essas peculiaridades.

A adaptação das linhas de pesquisa ao perfil de atuação dos CEFETs, no âmbito dos programas de pós-graduação, não significa "improvisar" modelos ou, muito menos, reduzi-los a um status de 2ª classe, prejudicando o que caracteriza um programa de pós-graduação: *a excelência e a qualidade por natureza.*

Os programas de pós-graduação dos CEFETs devem manter uma linha nitidamente tecnológica. É óbvio que o processo de investigação exigirá sempre métodos e conteúdos científicos para reforçar necessariamente as bases da pesquisa. O escopo, porém, das linhas, projetos de pesquisa, dissertações e teses deverá ser nitidamente tecnológico. O que significa, na prática, buscar soluções de problemas situados nos segmentos produtivos e que contribuam para beneficiar as mais diferentes parcelas da sociedade.

Assim, pode-se vislumbrar alguns cenários de pesquisa tecnológica, que se transformarão progressivamente em verdadeiros núcleos de inovação tecnológica, gerando e agregando conhecimentos, cujas atividades terão as seguintes características:

- realizar experiências e projetos-piloto em parceria com empresas, com vistas a solucionar problemas situados nos segmentos produtivos;
- participar de projetos de incubadoras tecnológicas;
- associar-se a projetos de pesquisa promovidos pelos Parques Tecnológicos e Pólos de Modernização Tecnológica;
- desenvolver projetos que contribuam para a melhoria do ensino tecnológico e fundamentação da educação tecnológica.

Os Programas de Pós-Graduação dos CEFETs/MG/PR/RJ, durante o ano de 1993 (abril e agosto), reuniram-se em Seminário para discutir os problemas de pós-graduação nessas Instituições. Algumas recomendações merecem ser destacadas:

- três vertentes foram consideradas fundamentais como princípios norteadores para as linhas de pesquisa: a engenharia industrial, a tecnologia - no sentido mais amplo e profundo do termo, a gestão tecnológica e a educação tecnológica;

- os projetos individuais de mestrado e doutorado, no país e no exterior, deverão estar coerentes com as peculiaridades da pós-graduação dos CEFETs e com as linhas de pesquisa definidas para cada programa;
- que as atividades de pesquisa estejam de acordo com as políticas previamente estabelecidas pela Instituição, em consonância com os programas governamentais e interesses regionais, sem prejudicar a liberdade e criatividade do pesquisador.

A par dos programas de pós-graduação “*stricto sensu*”, como já é tradição, as Instituições deverão explorar os modelos de especialização ou pós-graduação “*lato sensu*” com vistas a capacitar o corpo docente dos CEFETs, das Escolas Técnicas, bem como atender à demanda dos vários segmentos da sociedade.

Ressalte-se, enfim, que a pesquisa e a pós-graduação, no cenário maior dos CEFETs, se constituem num poderoso instrumento de renovação da formação docente, conteúdos programáticos, fundamentação do processo de educação tecnológica, interação com os segmentos produtivos e integração com a sociedade.

5. *As Perspectivas*

Os cenários de transformações e mudanças que estão marcando o mundo moderno lançam constantemente desafios aos centros de educação tecnológica e, conseqüentemente, causam impactos sobre a formação de docentes e alunos, alterando sensivelmente as relações com os segmentos produtivos e com a própria sociedade.

Esses centros não serão mais entendidos como meros repassadores de conhecimentos técnicos ou como locais onde se agregam técnicas para serem apenas manipuladas. Os desafios situam-se na busca de novos conceitos e práticas que irão reformular as dimensões da tecnologia, do papel social do técnico inserido numa sociedade em mutação e do perfil de docentes e alunos que irão atuar num mundo tecnologicamente diferente.

A preparação de recursos humanos, em todos os níveis, terá que antever as características das novas competências. O desenvolvimento das atividades pelo exercício profissional não estará mais vinculado ao aprendizado de controles e à competência para exercer tarefas fixas e previsíveis; a formação estará orientada para o imprevisível e para uma nova competência, baseada na compreensão da totalidade do processo de produção.

A qualificação, portanto, assume novas dimensões. Não se trata de preparar o indivíduo para exercitar procedimentos mecânicos, mas de adquirir capacidade para raciocinar sobre modelos produtivos, através de elementos críticos, para compreender a realidade da produção, apreciando tendências e reconhecendo seus limites.

A escola, qualquer que seja sua modalidade, terá que ser menos formal e mais flexível, para não apenas transmitir conhecimentos técnicos e livrescos, mas para gerar conhecimentos a partir das reflexões sobre as práticas inseridas num mundo que age e se organiza diferentemente dos esquemas tradicionais.

As relações dos centros tecnológicos com os segmentos produtivos terão que acontecer. No entanto, não são relações que visam exclusivamente às aplicações produtivas e ao exercício do emprego. Trata-se de uma aprendizagem mútua, pois a escola não detém o monopólio do saber. O relacionamento da escola com a empresa não é passivo, no sentido de preparar o indivíduo para ser apenas empregado. A interação se processa na base da comunicação de saberes, construídos nos laboratórios da escola e na vivência do trabalhador inserido no contexto produtivo. No relacionamento escola/empresa, o trabalhador será preparado para enfrentar os novos desafios, sabendo que os segmentos produtivos estão em transformação, regidos por novas tendências e baseados em novos paradigmas.

Mas é no trabalho que acontece a mediação entre os centros de educação tecnológica e a empresa. O trabalho entendido como determinante ao saber, ao fazer, ao como fazer e ao fazer saber, especialmente no que se refere às transformações que estão ocorrendo na organização de seus processos, na fabricação de produtos e na gestão das relações de produção.

Cria-se assim a pedagogia da técnica, que se caracteriza pelo deslocamento do centro de gravidade dos atos específicos de trabalho para o entendimento mais global das atividades. Neste ambiente, desenvolve-se a capacidade de criar meios e de antecipar soluções,

gerenciando contradições nas experiências de trabalho.

O novo paradigma do trabalho recompõe as relações da escola com a empresa em novas bases. Não se trata de uma relação produtiva, visando exclusivamente ao emprego e ao mercado. A escola não transmite aos alunos somente conhecimentos para serem aplicados posteriormente pelo trabalho na empresa. A relação da escola com a empresa é mais substantiva, no sentido de uma comunicação, não de uma extensão do conhecido pelas teorias e pelos livros, mas pela geração de um saber que se constrói no laboratório da escola e da vida.

Por conseguinte, o relacionamento da escola com a empresa deve situar-se na base da comunicação de saberes que contêm não só princípios e práticas formais, mas atitudes de inventores de novos saberes forjados nas relações internas da escola, na comunicação entre aluno/professor e na busca da investigação pelo contato das teorias com as práticas.

Pelo exposto, percebe-se que a busca do papel dos centros de educação tecnológica, no contexto de docentes/alunos/empresas, terá que se inserir num universo maior de cenários com vistas a estruturar e aprofundar seus conteúdos programáticos, bem como dinamizar suas metodologias de ensino.

Na verdade, as realidades são outras e os sistemas de relações que elas presidem são nitidamente novos. A globalização ou internacionalização deixa de ser palavra para se tornar paradigma do conhecimento sistemático da economia, política, ciência, tecnologia, informação e espaço.

Mas as grandes transformações estão ocorrendo também nos segmentos produtivos. Presencia-se o fenômeno da acumulação flexível em confronto com a rigidez do fordismo/taylorismo, que se demonstra na flexibilidade dos processos de trabalho e seus mercados, nos produtos e padrões de consumo.

A acumulação flexível suscita setores de produção inteiramente novos, maneiras diversificadas de fornecimento de serviços e de mercados. Constata-se um surto de inovação comercial, tecnológica e organizacional, repercutindo em mudanças de padrões de desenvolvimento e atingindo um vasto movimento no emprego do chamado “setor de serviços”.

É na estrutura do mercado de trabalho que se encontra a grande transformação. A própria organização industrial sofre alterações. Surge, então, a formação de pequenos negócios através de subcontratações, permitindo trabalhos domésticos, artesanais, como peças centrais e não como apêndices do sistema produtivo.

Desta forma, novas técnicas e novas formas organizacionais puseram em risco as próprias corporações mais poderosas. Afloram soluções de problemas, respostas rápidas, adaptabilidade de habilidades em função de propósitos especiais.

O tempo de giro, como chave lucrativa, é reduzido pelas novas tecnologias, condensadas pela automação e pela robótica. O expoente desta transformação resume-se no sistema “*just-in-time*”. Este sistema altera a quantidade de material para manter a produção fluindo, valorizando assim o empreendimento inovador, as tomadas de decisões rápidas e eficientes. Definem-se, deste modo, a produção em pequena escala e os mercados com perfis específicos.

Surge assim o novo paradigma baseado na “produção enxuta” (lean production) que estabelece uma diferença qualitativa com relação ao modelo taylorista-fordista, pois substitui a produção em massa pela utilização de inovações tecnológicas, incluindo produtos, processos e organização.

O resultado desta transformação atinge diretamente as formas de organização do trabalho, que combinam equipamentos flexíveis com trabalhadores polivalentes.

As características deste novo paradigma expressam-se na integração entre clientes e fornecedores; na redução de custos e, sobretudo, na integração entre as fases projeto-produção, formando a chamada “engenharia conjunta”. Desperta-se, deste modo, um alto nível de confiança com relação aos prazos e à qualidade dos produtos, pois há um grande monitoramento exercido pelos clientes sobre os fornecedores.

Os resultados provocam um aumento de flexibilidade, diversificando e explorando os nichos de mercado em menores escalas de produção. Há uma crescente incorporação de novas tecnologias de produto, de processo e de novos modelos, dinamizando a geração e difusão de tecnologia, ao longo da cadeia produtiva.

As características do novo paradigma conduzem a algumas questões fundamentais. Com efeito, a tecnologia sozinha não é determinante, pois desenvolve-se através de estruturas

organizacionais e de mercado. A reorganização do trabalho, com o fim tendencial do taylorismo, gera progressivamente a polivalência das qualificações, frutos de um novo trabalho.

A reorganização dos processos de trabalho e de produção vem demonstrar o esgotamento do trabalho parcelado. Da estrutura de departamentos evidencia-se a formação de equipes de processos, que se reúnem para trabalhar em conjunto, executando o processo por inteiro. As tarefas simples transformam-se em trabalhos multidimensionais, exigindo diferentes qualificações para refletir de forma mais ampla o trabalho mais substantivo, com menos desperdício.

Daí decorre o novo sentido para a aprendizagem, que significa obter a abrangência maior para o processo. Este esforço de aprendizagem provoca necessariamente inovações tecnológicas, com base em novos procedimentos, conquistando assim o trabalho inteligente.

Mas as mudanças acima referidas atingem, também, o próprio processo de trabalho e de produção, e não apenas o trabalho em geral. O que se presencia é o trato com as tecnologias cada vez mais desmaterializadas e mais leves. As organizações estão se tornando cada vez mais flexíveis e as fases organizativas integradas entre si.

Estas transformações alteram, ainda, a relação do trabalho com o produto. Obtém-se uma produção denominada "sem trabalho", pois exige do trabalhador "massa cinzenta", isto é, inteligência flexível perante as manipulações das técnicas, colocando-o frente às dimensões do comando e da supervisão das tecnologias de maneira global.

Enfim, as mudanças vão ocorrer na própria natureza da atividade. Isto vem a significar a exploração da camada inteligente entre o homem e o objeto; a harmonia entre a concepção e a execução das atividades, oferecendo as condições para reprogramá-las de modo mais flexível.

O novo paradigma da produção encontrará forças na informação, que está desempenhando papéis importantes nos contextos do mundo moderno. A produção da informação depende do modo tecnológico de utilização de seu veículo, da escolha de um modelo na emissão da mensagem. Trata-se de um longo processo de organizar diferenças locais e de registrar etapas de uma mudança histórica, que, em última análise, projeta o local sobre o global.

O mundo da informação é a aprendizagem do novo trabalhador, pois o conduz à análise e sistematização dos processos de produção e de serviços, superando a manipulação das máquinas e dos equipamentos, com vistas à formação pelas vias da concepção e da criatividade.

Estamos no campo da aprendizagem que se reflete a partir da viabilidade de novas atividades, pois as coisas informam onde estão e não precisam ser buscadas. Enfim, trata-se de despertar a capacidade de transformar o trabalho pela movimentação de idéias e informações.

Este exercício faz transportar a informação para onde as pessoas se encontram e gera um novo "saber", que catalisa e converte a informação em comunicação.

As características dos cenários acima descritos afetam diretamente os centros de educação tecnológica, enquanto base de formação de docentes e alunos em interação com os segmentos produtivos. Os centros de educação tecnológica serão catalisadores de idéias, métodos e práticas, transformando-se, como num desafio, em verdadeiros *núcleos de inovação tecnológica*.

6. Os CEFETs como Núcleos de Educação Tecnológica e de Inovação

O entendimento de educação tecnológica provém de uma concepção ampla de educação, que cubra os estágios formativos construídos nos processos básicos da formação humana, privilegiando as vertentes do trabalho, do conhecimento universalizado e da inovação tecnológica.

É uma concepção que não admite aceitar a técnica (de trabalho ou de produção) como autônoma por si só e, conseqüentemente, não determinante dos resultados econômicos e sociais. Ela resulta do consenso historicamente engendrado nas relações sociais de conduzir o processo de produção da sociedade de acordo com a forma e o rumo do desenvolvimento econômico então estabelecido. Desta forma, a técnica de produção e de trabalho tem a ver com as desigualdades entre indivíduos, classes, setores e regiões.

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 os limites das simples aplicações técnicas, como instrumento de inovação e transformação das atividades econômicas em benefício do homem, enquanto trabalhador, e do país.

Num contexto mais específico, a tecnologia pode ser entendida como a capacidade de perceber, compreender, criar, adaptar, organizar e produzir insumos, produtos e serviços. Em outros termos, a tecnologia transcende à dimensão puramente técnica, ao desenvolvimento experimental ou à pesquisa em laboratório; ela envolve dimensões de engenharia de produção, qualidade, gerência, marketing, assistência técnica, vendas, dentre outras, que a tornam um vetor fundamental de expressão da cultura das sociedades.

Em resumo, a tecnologia, já no nascedouro (a partir do século XVII), busca o saber fazer, baseado, no entanto, na teoria e na experimentação científica. Confunde-se, pois, com a atividade de transformação do mundo, procurando resolver problemas práticos, construir instrumentos e artefatos, apoiada em conhecimentos científicos e através de processos cientificamente controlados. Trata-se, portanto, do saber científico dos materiais e da fabricação de instrumentos.

Hoje, os segmentos produtivos estão a exigir, cada vez mais, a participação das ciências aplicadas. Assim, sob o enfoque científico, materiais são estudados, bem como processos, produtos, métodos de construção e fabricação, empregados pelas engenharias e pela indústria.

Na verdade, a essência da tecnologia consiste no emprego do saber científico para solução de problemas apresentados pela aplicação das técnicas. Assim, a tecnologia é a simbiose entre o saber teórico da ciência com a técnica, em busca de uma verdade útil.

Dessa maneira, o processo tecnológico é um exercício de aprendizagem, pois altera a maneira de “ver” o mundo, marcado por teorias, métodos e aplicações. É também conhecimento e, por conseguinte, está a exigir constantemente o “espírito de investigação” sobre os fatos que são gerados, transferidos e aplicados.

Numa concepção mais global, para utilizar as expressões do Prof. Ruy Gama, no seu trabalho “A Tecnologia e o Trabalho na História” (GAMA, 1985), *tecnologia* busca a categoria geral, evitando o erro de considerá-la como “agregado de técnicas”, como adição, pura e simplesmente, de técnicas. Trata-se, portanto, como será fundamentado em seguida, de deixar de lado a visão empirista que a entende exclusivamente no plural - as tecnologias. Assim, a tecnologia mantém uma relação profunda com o trabalho, podendo ser considerada como “a ciência do trabalho produtivo”.

Neste sentido, é necessária uma aproximação mais estreita entre o entendimento dos avanços científicos e tecnológicos e o saber dos “aplicadores” de tecnologias, sejam eles estudantes, docentes, pesquisadores ou quaisquer outros trabalhadores, a fim de informá-los sobre seu papel na transformação técnica da produção e do trabalho e capacitá-los para discernir entre técnicas que contribuam para o aumento ou a diminuição das desigualdades sociais.

A educação tecnológica situa-se simultaneamente no âmbito da educação e qualificação, da ciência e tecnologia, do trabalho e produção, enquanto processos interdependentes na compreensão e construção do progresso social reproduzidos nas esferas do trabalho, da produção e da organização da sociedade. Na verdade, educação, trabalho, ciência e tecnologia exprimem setores diferenciados mas recorrentes de produção e acumulação de conhecimento teórico-prático, necessários ao indivíduo no seu relacionamento com a natureza conforme seus interesses e necessidades de sobrevivência.

Estes pressupostos expressam o fundamento e o entendimento da educação tecnológica, que será interpretada, analisada e pesquisada através de uma ótica mais ampla que ultrapassará as aplicações técnicas de um simples sistema de ensino desenvolvido, alheias às dimensões econômicas, sociais e políticas do processo de produção e reprodução da tecnologia.

Há que se ter em conta, no entanto, que a concepção da educação tecnológica, enquanto conhecimento teórico e prático, necessita ser ainda construída em sua plenitude dentro da realidade do ensino técnico-profissional do país e, no âmbito dos centros federais de educação tecnológica. Deve-se buscar os fundamentos epistemológicos de uma área do conhecimento que carece de aprofundamentos e de definições mais precisas, pois necessita ainda se aproximar de outras dimensões e concepções do desenvolvimento tecnológico.

O estudo da educação tecnológica, por seu turno, levará aos caminhos da inovação no sentido específico de despertar a consciência de agentes de inovação tecnológica, buscando entender seus papéis e suas funções na sociedade através das relações de produção que são estabelecidas. Esta dimensão conduzirá o aluno, o professor e o trabalhador a perceberem mais nitidamente os complexos científico-tecnológicos em sua interação com a economia e a sociedade e a situá-los como intérpretes desta realidade, em busca de uma linguagem nova, dinâmica e construtiva.

O processo sistemático e crítico de conhecer e interagir com a realidade nada mais é do que o próprio trabalho de pesquisa concebido como “postura científica” - e não o conhecimento por si, tomado no sentido de produto acabado - que conduzirá efetivamente a educação tecnológica a exercer uma influência positiva, criativa e inovadora no processo de ensino-aprendizagem da área.

Do lado oposto da sistematização científica, está a invenção artística. O seu poder criador deverá também fazer parte do ensino da educação tecnológica, no que ele dispõe de capacidade em estimular agentes inovadores, para a autonomia de buscar soluções técnicas capazes não só de resolver problemas práticos, como também de lançar novas interrogações que redundem em hipóteses de pesquisas e objetos de ensino.

A educação tecnológica é a educação relacionada com a tecnologia. Em sendo educação, não deixa de ter suas características e peculiaridades. Mas, também, não é só tecnologia ou muito menos, um agregado de técnicas, sem destino e sem história, isolado da sociedade e concentrado exclusivamente em aplicações técnicas.

A relação da educação com a tecnologia poderia significar apenas a preparação de recursos humanos para preencher as necessidades do mercado. Mas, vai além dos sinais do pragmatismo imediato, sabendo que o mundo tecnológico de hoje não é simplesmente uma “grande máquina absurda”, que aí está para escravizar a mente humana. Este mundo precisa ser entendido e interpretado à luz das visões extraídas do próprio Homem para “ler” a história e as próprias técnicas.

No entanto, o fenômeno da máquina é complexo, pois envolve numerosos mecanismos e transmissores constituindo-se num grande organismo com regras e procedimentos. Na organização industrial, a máquina domina e define a empresa e a própria sociedade.

As civilizações técnicas participam dos modelos de sociedades industriais evoluídas, transmitindo mitos e realidades em torno de inovações técnicas, eficácia, produtividade e crescimento econômico (FRIEDMANN, 1966).

Face à complexidade do mundo tecnológico de hoje, torna-se imperioso se interrogar sobre seus fins e seus meios. O fato concreto é, sem dúvida, representativo de uma força ideológica, pois a técnica não é neutra e nem autônoma por si só. Mas a técnica gera um ambiente e cria sistemas de justificativa, incluindo uma série de procedimentos organizativos, marcados pela divisão do trabalho, automação e informatização (ROQUEPLO, 1983).

O esforço da educação tecnológica, apoiado na cultura, tenta restituir o pensamento integral ao trabalhador, que experimentalmente expressa-se pela máquina. O pensamento humano, forjado pela educação tecnológica, dialoga e extrai da máquina outras dimensões além dos limites materiais da eletrotécnica.

As atitudes educativas irão dotar os alunos de elementos críticos sobre produtos, práticas e experimentações das técnicas. Elas dão sentido às técnicas.

As técnicas não são boas, só porque funcionam bem. As técnicas podem ser perfeitamente aplicadas, mas se transformar em algo nefasto para o cidadão e a sociedade. A técnica considerada apenas como técnica é uma dimensão pobre e ultrapassada, pois nem sempre o exato é verdadeiro.

A verdade da técnica reside na essência da técnica, que é “revelação”, descobrimento e conhecimento eclodindo. Sua finalidade consiste em provocar a natureza para lhe extrair segredos e torná-la cada vez mais racional para produzir (HEIDEGGER, 1958).

Quem estabelece a diferença entre o exato e o verdadeiro é o cidadão, livre e consciente, que tem o direito de ter princípios e ideologias, tornando-se o homem dos meios e dos fins. É o homem que acrescenta algo sobre a técnica, oferecendo-lhe um novo sentido e um novo rumo.

Portanto, a tarefa do cidadão é de questionar a técnica. É de reunir o conjunto de meios para atingir um fim razoável em benefício da sociedade. As questões do “porque”, “como” e “para quem” são sempre oportunas e necessárias.

Em função dos meios e finalidades, os sistemas se organizam. Estes constroem uma estrutura formal, incluindo modalidades diferentes de organização e maneiras diversificadas de funcionamento. São definidos meios básicos que admitem recursos materiais e humanos, saberes comprometidos e atitudes específicas.

Mas os sistemas possuem espírito e finalidade. São as ideologias dos sistemas, as idéias-força, contidas em suas doutrinas e explicitadas em suas práticas.

Neste sentido, o sistema de produção artesanal transmite a ideologia do serviço, que se confunde com o princípio fundamental do “trabalho bem feito”, fruto do estético, do ético e sobretudo do engajamento e investimento pessoais.

O sistema industrial é produtivista, busca o “bom funcionamento”, que significa observar as especificações, a rentabilidade dos investimentos pela organização com o mínimo de riscos.

A produção artesanal é marcada pela aprendizagem e pelo processo educativo. A produção industrial caracteriza-se pela ação dos executivos e pela divisão do trabalho visando a maior produção com menos custos. A produção industrial não educa, mas treina e adestra, pois distingue os aplicadores sem qualificação dos que concebem e controlam processos e produtos.

A educação voltada para as técnicas adquire e explicita uma verdadeira cultura técnica ativa, o que significa uma nova maneira de ver o mundo através de meios e instrumentos, considerados sob o prisma dos valores culturais e não exclusivamente produtivos.

Como se sabe, os limites do ensino técnico-profissional podem se concentrar em conhecimentos especializados, sem condições de detectar as linhas orgânicas e globais das técnicas, vistas sob o prisma do todo que concebe e que executa.

É a estreiteza que se reduz à capacidade de produzir resultados em busca da ação conscientemente dirigida. É também a redução da educação aos meios e objetos materiais.

A libertação dos limites que afetam a educação tecnológica passa pela fase de *adaptação*. Significa a correspondência à concepção inicial, à necessidade permanente de realizar modificações através de um processo contínuo de configurar-se ao meio, às condições sociais.

A nova visão técnica não enxerga apenas máquinas e produção, no sentido restrito e material, mas um processo dinâmico que inclui concepção vinculada à realização e à adaptação.

Assim a técnica não é concebida como pura realidade objetiva, mas como modelo explicativo de uma linguagem do homem. Ela guarda o arsenal de conhecimentos tácitos que têm seus significados profundamente educativos.

Tais considerações impelem a educação tecnológica a refletir sobre as questões que envolvem “a racionalidade” da técnica. Eis o grande problema: a tecnologia aplicada corresponde à verdadeira racionalidade? Esta pode ser entendida como restrita à combinação de meios para fins particulares ou, então, uma racionalidade independente dos fins. Pode também significar percorrer um único caminho, por exemplo, exclusivamente o econômico ou simplesmente o técnico.

As reflexões aqui encetadas apontam para a racionalidade em vinculações com o humano e o social. A escolha técnica é necessariamente social, depende de alternativas tecnológicas. A racionalidade técnico/econômica, em estreita vinculação com o social, convida os educadores e gestores a refletirem sobre o conceito de *eficiência*.

O conceito de racionalidade pura resume-se à adequação de meios aos fins, quaisquer que sejam os fins. A tecnologia, por seu turno, é a combinação de meios eficazes para obter determinados produtos ou resultados técnicos.

A tecnologia, no seu conjunto, pode ser considerada como conhecimento, empenhada na orientação da prática produtiva, de acordo com as exigências econômicas, sociais e políticas. O Estado, por exemplo, dispõe de vários graus de tecnologia, de acordo com suas políticas econômicas e sociais. Assim, orientações tecnológicas selecionam respostas a serem formuladas frente aos problemas de produção dentro de uma série de constrangimentos no âmbito do social.

Neste contexto, surge a dimensão normativa ou prescritiva da tecnologia. Significa a reprodução de regras, normas ou critérios que vêm corroborar as exigências de poder. O excesso de normas técnicas consolida o que se convencionou denominar de tecnocratismo. A norma técnica é adequação de meios para alcançar fins, satisfazer às exigências e condições

de funcionamento ou de eficiência. Tudo isto está ligado à questão da racionalidade.

Os contextos produtivos, envolvidos em tecnologias, admitem necessariamente critérios de racionalidade. A adequação à racionalidade formal nem sempre coincide com a racionalidade social (THIOLLENT, 1980).

Normas de eficiência técnico-econômicas, funcionando de maneira independente ao sistema social ou às condições históricas, provocam efeitos negativos. Muitos são os caminhos para se chegar ao sucesso e muitos são os modos de se avaliar os custos, com vistas a se obter a racionalidade e a eficiência.

Muitos desastres ecológicos e sociais são provocados pela racionalidade rigorosamente aplicada de acordo com os meios adequados aos fins, provocando verdadeiras irracionalidades e transformando-se em fontes de ineficiência.

Max Horkheimer, representando os pensadores da Escola de Frankfurt, inicia uma série de críticas à *razão subjetiva* ou à racionalidade aplicada aos meios/fins (HORKHEIMER, 1976).

A racionalidade tecnológica depende do contexto social. Ela por si só não é nem opressora e nem libertadora. As relações sociais, no mundo tecnológico, configuram a separação entre o trabalho manual e o intelectual, entre a concepção e a execução.

J. HABERMAS (1994) aprofunda a crítica sobre a racionalidade tradicional. Condensa a tomada de consciência ecológica e a crítica do industrialismo, que provoca a degradação do meio ambiente e a depreciação da força de trabalho.

Os perigos afetos à tecnologia residem na conformidade aos meios e fins. É preciso reforçar o embasamento não-técnico da tecnologia, buscando abordar os aspectos econômicos, sociológicos e políticos para questionar fins e meios.

Não basta criticar somente a tecnologia como meio de opressão sem criticar seu contexto. Tudo depende da definição social que é ofertada aos meios e fins.

A racionalidade, concebida como enquadramento aos meios/fins, tem seus limites e pode repercutir, positiva ou negativamente, sobre os indivíduos, grupos sociais, estrutura social, meio ambiente e sistema de valores.

Pelas considerações até aqui expostas, é preciso redefinir o conceito e as práticas da eficiência, que não significa apenas a relação entre performance e custo.

A eficiência envolve também o grau de satisfação no que diz respeito aos aspectos ergonômicos e psicológicos, que envolvem possibilidades de aprendizagem, limitação de espaços físicos, oportunidades de auto-realização. Trata-se de um desenvolvimento sócio-relacional, cultural e profissional.

As colocações acima expostas apontam caminhos para que os centros de educação tecnológica sejam difusores de educação tecnológica. Estes caminhos passam pelo entendimento das técnicas, de sua própria racionalidade, no contexto do ser humano e da sociedade. Os centros de educação tecnológica não são meros transmissores de conhecimentos técnicos ou simples aplicadores de tecnologias a serem treinadas. A irradiação dos centros de educação tecnológica está concentrada na verdade da técnica e não simplesmente na sua exatidão. O *bem feito* nem sempre é o *bom* para o homem e para a sociedade.

Os centros de educação tecnológica pela história e pelas características que os definem possuem uma forte identidade com relação ao envolvimento com as técnicas, com o trabalho e com os segmentos produtivos. Em função de tais especificidades, os centros de educação tecnológica adotam métodos, elaborados a partir de atividades que lhe são próprias. Eles desenvolvem uma pedagogia de princípios e de práticas que pretendem ser inovadoras.

Assim, alguns princípios podem ser enumerados.

Da ação à atividade - Os conteúdos para o ensino tecnológico são extraídos de um processo dinâmico que confronta a matéria com sua transformação. Isto significa que a atividade imprime sentido e valor à ação, bem como que a aprendizagem, fruto desta atividade, não é adestramento mas formação. Esta aprendizagem induz à inteligência dos fenômenos tecnológicos, que têm sua lógica e passa por certas etapas.

Da observação à experimentação - O ponto de partida situa-se na busca do esquema de estrutura do objeto, de sua função principal que gera o esquema de construção. As diversas funções são pesquisadas em busca, sobretudo, de elementos escondidos a partir dos dados observados.

Neste contexto, acontece a observação não só de objetos, mas de análises funcionais.

A observação corresponde às necessidades de implementar as técnicas, que, por sua vez, são definidas pelas funções a serem exercitadas de maneira global.

Análise e síntese da constatação - As soluções adotadas podem não ser corretas. A crítica das soluções compreende a lógica interna de cada solução. Esta crítica demanda a *análise* que aborda o problema complexo por conjunto de funções elementares e consiste no estudo aprofundado da técnica. A síntese recompõe o conjunto e acentua a interdependência entre as diferentes funções (PELPEL, 1993).

Tais princípios que caracterizam os conteúdos de formação dos centros de educação tecnológica implicam em comportamentos, atitudes, aptidão, performances, competências, noções, conceitos, qualificações e instrumentos mentais.

Os centros de educação tecnológica, inseridos na dinâmica de inovação, tendem a se aproximar dos sistemas organizativos nos setores industriais e de serviços.

Os sistemas organizativos constituem-se num verdadeiro aprendizado para os centros de educação tecnológica. As competências adquiridas pelos processos de trabalho e por sua organização são verdadeiras alavancas estratégicas e enorme potencial de criação de valores. Os centros de educação tecnológica irão formar “os arquitetos do conhecimento”.

Pode-se falar de uma verdadeira *organização-aprendiz*, que realiza a sinergia entre o desenvolvimento das instituições e empresas e as pessoas nelas envolvidas. Trata-se de um processo dinâmico que estimula a produção com um novo desempenho.

O conhecimento forjado nessas organizações inteligentes é o ingrediente essencial para criação de valor, que é mais importante do que o capital e os recursos físicos.

Neste contexto, a aprendizagem se processa também pelas organizações humanas. As pessoas participantes das organizações devem ser capazes de analisar seu funcionamento e de melhorar sua aprendizagem. Isto exige de todos um julgamento crítico, pois são partícipes de um mesmo processo que filtra informações com vistas a uma escolha apropriada.

Esta dinâmica estabelece uma cadeia de conhecimentos, que pode ser assim explicitada:

1. *domínio pessoal* - que desenvolve e aperfeiçoa sua atividade através de atitudes criativas;
2. *aprendizagem em equipe* - é a prática do diálogo, que se transforma em instrumento de percepção e exploração, superando as capacidades individuais em benefício de uma criação em comum;
3. *modelos mentais* - que eliminam os a priori e adquire hábitos de pensar no contexto de visão do homem e do mundo;
4. *visão compartilhada* - que coincide com o ato criativo e com a aquisição de competências coletivas;
5. *pensamento sistêmico* - que é o resultado do exame crítico do sistema e de sua adaptação ou de sua “re-criação”.

Esta dinâmica define as bases para estabelecer estratégias para as instituições.

O ambiente até aqui descrito conduz ao cultivo das competências, alavancando daí as estratégias.

A competência é assim considerada como o estado mais elevado da cadeia de conhecimentos. No nível do indivíduo, significa os conhecimentos aplicados, que coincidem com “o savoir-faire”. No nível do coletivo, é a configuração inteligente ou a macrocompetência - “*core competency*” ou competência-chave, que se identifica com a competência estratégica (PRAHALAD/HAMEL, 1990).

O somatório de competências coletivas altera o comportamento das instituições e assim são estabelecidas as estratégias que visam à criação de novos valores.

Organiza-se desta forma a lógica do conjunto, que emerge dos processos de aprendizagem do sistema e o estrutura numa configuração organizada. Assim, são previstos os riscos e reinventados novos princípios organizativos através de uma nova lógica.

As pessoas estendem suas capacidades para criar resultados e novos modos de pensamento formando o processo de aprender a aprender em conjunto. Eis o lugar privilegiado para se gerar conhecimento em laboratórios vivos. Os segmentos produtivos adquirem força de rejuvenecimento, não apenas pela fabricação de novos produtos, mercados, mas pela renovação das estruturas de conhecimento (BAUMARD, 1995).

O planejamento do conhecimento estratégico é o poderoso instrumento para criar uma inteligência coletiva no seio das instituições e das empresas.

É o processo informacional vivido em todos os momentos, que detecta e trata os sinais como anúncios de acontecimentos para gerar decisões.

O resultado de todo esse esforço é reduzir a incerteza e antecipar as soluções em

bases mais seguras (LAROCHE/NIOCHE, 1994).

As organizações e as pessoas nas organizações vão construir os *conhecimentos tácitos*.

São os espaços criados pela inteligência coletiva, de maneira não formalizada, mas que dão o tempero e constroem “o *savoir-faire*” sem receitas e esquemas pré-estabelecidos.

Neste ambiente, são formados os “trabalhadores do conhecimento” (DRUCKER, 1986), que irão oferecer uma outra dimensão às atividades industriais e de serviços. Estes trabalhadores, no campo tecnológico e empresarial em que vivem, dispõem de instrumentos modernos marcados pelo “*hardware*” (o material), “*software*” (o lógico) e “*wetware*” (o elemento humano).

O *hardware* condensa os objetos físicos necessários à produção, equipamentos, matérias-primas e infra-estruturas. O *software* representa o conhecimento codificado, transmissível que organiza logicamente os procedimentos da computação. O *wetware* significa e resume o elemento vivo que gera conhecimentos tácitos. Esta ferramenta é organizada através do computador humano, que inclui qualidades, habilidades, valores pessoais e características dos indivíduos.

É a imaginação criativa que descobre algo imperceptível. É o novo artesão dos processos e produtos tecnológicos, gerando conhecimentos através da organização da informação. O *wetware* significa também o conhecimento tácito que é tecido pelos recursos humanos e pelo relacional entre o homem, a tecnologia e a sociedade (ROMER, 1995).

7. Conclusão

O papel dos Centros Federais de Educação Tecnológica no cenário sócio-econômico brasileiro é de grande relevância. Pelo exposto, percebe-se que eles foram forçados de acordo com histórias, princípios e estratégias. Existe por trás dos percalços e dificuldades um constructo cuidadosamente elaborado e em condições de se desenvolver ao longo dos tempos.

No momento histórico atual que vem marcando a sociedade brasileira, em que mudanças significativas vêm ocorrendo no cenário educacional, mais do que nunca é preciso resgatar a história, entender seus conteúdos e colocá-los em patamares superiores e evolutivos sem perder, contudo, o que se conquistou através das experiências. Os Centros Federais de Educação Tecnológica são mais do que simples unidades transformadas de escolas técnicas em centros. São verdadeiros complexos tecnológicos com a grande missão de irradiar através de modelos flexíveis e criativos as dimensões profundas da educação tecnológica e da inovação tecnológica inseridas no contexto amplo das tecnologias e dos novos paradigmas produtivos.

O Decreto nº 2.207, de 17.04.97, que Regulamenta o Sistema Federal de Ensino Superior e o Decreto nº 2.208, de 17.04.97, que Regulamenta o Parágrafo 2º do Art. 36 e os Artigos 39 a 42, sobre a educação profissional, da Lei 9.394, de 20.12.96, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional - além de se constituírem em medidas executivas e normativas, são também instrumentos de reflexão para que se repensem pontos essenciais e se conquistem novos espaços.

Pelo exposto, os Centros Federais de Educação Tecnológica têm perfil e características próprias. Pelas razões históricas e filosóficas, descritas neste documento, bem como pelo papel desempenhado por estes Centros na sociedade brasileira, como núcleos de referência, não são meros transmissores de ensino técnico mas de excelência, de educação tecnológica no sentido mais amplo e de inovação, merecendo, portanto, *um lugar próprio* na organização do Sistema Federal de Ensino Superior, distinto de estruturas universitárias ou de faculdades, escolas superiores e institutos superiores (Decreto nº 2.207, Art. 4º)

8. Referências bibliográficas

8.1. Livros, Artigos, Relatórios

BAUMARD, Philippe. Des organisations apprennantes? Des dangers de la “consensualité”. **Revue Française de Gestion**, Paris, n. 105, p. 49-55, sep./oct. 1995.

BASTOS, João Augusto S. L. A. A educação técnico-profissional. Fundamentos,

- perspectivas e prospectiva. Brasília : SENETE/MEC, 1991.
- _____. Cursos superiores de tecnologia. Avaliação e perspectivas de um modelo de educação técnico-profissional. Brasília : SENETE/MEC, 1991.
- _____. *Educação e Tecnologia. Educação & Tecnologia, Curitiba, n.01, p. 05-22, abril. 1997.*
- BRASIL. MEC/DAU. Relatório do grupo de trabalho sobre a transformação dos centros de engenharia. Brasília, 1976.
- _____. MEC/DAU. Relatório da comissão de especialistas de ensino de engenharia do MEC. Brasília, 1977, p.183-198.
- _____. MEC/DAU. Relatório do grupo de trabalho sobre a avaliação dos CEFETs. Brasília, 1982.
- _____. MEC/DAU. Relatório do grupo de trabalho sobre a avaliação dos CEFETs. Brasília, 1986.
- _____. MEC/DAU. Relatório da Comissão sobre a avaliação dos CEFETs. Brasília, 1992.
- DRUCKER, Peter. Sociedade Pós-Capitalista. 5ª ed. São Paulo : Pioneira, 1993.
- FRIEDMANN, G. **Sept études sur l'homme et la technique**. Paris : Gouthier, 1966.
- GAMA, Ruy. **A tecnologia e o trabalho na história**. São Paulo : Nobel/Edusp, 1985.
- HABERMAS, J. **Técnica e ciência como ideologia**. Lisboa : Edições 70, 1994.
- HEIDEGGER, M. La question de la technique. Essais et conférences. Paris : Gallimard, 1958.
- HORKHEIMER, M. **Eclipse da razão**. Rio de Janeiro : Labor do Brasil, 1976.
- LAROCHE, H.; NIOCHE, J.P. L'approche cognitive de la stratégie d'entreprise. **Revue Française de Gestion**, Paris, n. 99, p. 66-78, 1995.
- NASCIMENTO, Osvaldo V. do. **Centros Federais de Educação Tecnológica**. Brasília : MEC/DAU, 1975 (datilog.).
- PELPEL, Patrice; TROGER, Vincent. **Histoire de l'enseignement technique**. Paris : Hachette, 1993.
- PRAHALAD, C.K.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, may/jun., 1990.
- ROMER, Paul. Beyond the knowledge worker. London, **Work Link**, p. 56-60, jan./feb., 1995.
- ROQUEPLO, Ph. Penser la technique. Pour une démocratie concrète. Paris : Le Seuil, 1983.
- THIOLLENT, Michel. Crítica da racionalidade e reavaliação da tecnologia. Rio de Janeiro, **Educação & Sociedade**, n. 7, p. 63-88, set. 1980.

8.2. Atos Oficiais

- DECRETO-LEI Nº 547, de 18/04/69
Autoriza as escolas técnicas federais a manterem cursos de engenharia de operação.
- DECRETO-LEI Nº 796, de 27/06/69
Autoriza a criação de cursos de engenharia de operação nas Escolas Técnicas do Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro.
- CONTRATO DE EMPRÉSTIMO INTERNACIONAL Nº 755/BR, de 21/06/71 - ACORDO MEC/BIRD
Cria centros de engenharia.
- PORTARIA Nº 83, de 09/08/76, do MEC
Cria grupo de trabalho para proceder à reformulação do projeto dos centros de engenharia.
- RESOLUÇÃO do CFE Nº 48/76
Consubstancia a nova concepção de ensino de engenharia.
- RESOLUÇÃO do CFE Nº 05/77
Extingue os cursos de engenharia de operação.
- RESOLUÇÃO do CFE Nº 04/77
Caracteriza a habilitação de engenheiro industrial.
- LEI Nº 6.344, de 06/07/78

Cria o Centro de Educação Tecnológica da Bahia - CENTEC.
LEI Nº 6.545, de 30/06/78
Cria os Centros Federais de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Paraná e Rio de Janeiro.
PORTARIA MINISTERIAL Nº 698, de 15/12/81
Cria o grupo de trabalho para avaliar os CEFETs.
DECRETO Nº 87.310, de 21/06/82
Regulamenta os CEFETs MG/PR/RJ.
PORTARIA SESU/MEC Nº 68, de 15/05/86
Cria o grupo de trabalho para avaliar os CEFETs.
LEI Nº 7.863, de 31/10/89
Cria o Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão.
PORTARIA MINISTERIAL Nº 067, de 26/11/91
Cria comissão para avaliar os CEFETs.
LEI Nº 8.711, de 26/09/93
Cria o Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia.
LEI Nº 9.394, de 20/12/96
Estabelece diretrizes e bases da educação nacional.
DECRETO Nº 2.207, de 17/04/97
Regulamenta o sistema federal de ensino superior.
DECRETO Nº 2.208, de 17/04/97
Regulamenta artigos da LDB sobre a educação profissional.