

*O Ensino Médio, a Grande Questão **

João Augusto de Souza Leão de A. Bastos

Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET - PR)

O ensino médio ainda permanece como o grande nó no âmbito maior da educação brasileira. E preciso buscar modelos, apoiados nos espaços criados pela nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e nos fundamentos do processo técnico-científico, na educação para a ciência, na educação tecnológica e na cultura tecnológica. Tais alicerces devem estar ancorados nas grandes tendências que estão marcando o mundo tecnológico de nossos dias: os novos paradigmas produtivos, a reorganização dos processos de trabalho, a qualificação pela competência e o novo perfil profissional. O modelo proposto, a ser pesquisado, está envolvido em três grandes eixos ou núcleos básicos: o relacional, o sociocultural e o tecnológico-produtivo.

Introdução

As questões que envolvem a educação profissional nos remetem a refletir sobre o contexto maior e indissociável da educação maior, integrada a seus diversos níveis, com vistas a construir um arcabouço lógico e coerente em benefício do cidadão. As discussões mais recentes que giram em torno da

* O sumário deste trabalho foi apresentado no I Seminário sobre a Reforma do Ensino Profissional, realizado em 14/6/1997, no Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET - PR), Curitiba, sob a coordenação do Sindicato Nacional dos Docentes das Instituições de Ensino Superior. O autor agradece a valiosa colaboração do professor Hilton José Silva de Azevedo, sobretudo na parte de elaboração do modelo de ensino médio a ser construído. O professor Hilton é integrante do quadro permanente do CEFET - PR e de pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia (PPGTE), com doutorado em Informática pela Université de Compiègne, França.

educação profissional nos conduzem à própria questão do ensino médio, como patamar conclusivo do ensino básico.

A educação profissional, além de necessariamente vinculada à educação básica, deve respaldar-se também nos fundamentos do ensino médio. A grande dificuldade, no Brasil, com relação às várias formas de profissionalização reside nas deficiências quantitativas e qualitativas do ensino médio.

Em termos de população jovem, na faixa dos 15 aos 18 anos, só menos de 17% chegam a ingressar no ensino médio. Em países mais desenvolvidos e em via de desenvolvimento, como os "Tigres Asiáticos", esta porcentagem chega a mais de 90%. No que tange às características de nosso ensino médio, continuam a existir as tendências de transmissão de conhecimentos livrescos e alienados, com a preocupação maior de preparação única e exclusiva para o ingresso na universidade.

Por outro lado, a sociedade moderna está a exigir do ensino médio outros fundamentos que possam ultrapassar os limites de preparação para o vestibular, alimentando-os com os elementos indispensáveis da educação e da cultura tecnológicas, pois nós vivemos, hoje, envolvidos obrigatoriamente nas dimensões teóricas e práticas das tecnologias.

O grande desafio para educadores e pesquisadores é construir cientificamente um desenho do ensino médio, em bases profundas de educação tecnológica, o que não significa necessariamente educação profissionalizante. As dimensões da educação tecnológica serão os fundamentos para se elevar o edifício da cidadania às esferas de uma sociedade em mutação e como indicadores para futuras realizações profissionais.

Trata-se de buscar os alicerces que irão além das práticas do ensino técnico e das teorias que caracterizam o ensino propedêutico como preparação para a universidade. Para tanto, é preciso rever currículos e técnicas de ensino visando eliminar progressivamente a dissociação entre as disciplinas, que vêm sendo marcadas pelo taylorismo acadêmico e que se tomam incapazes de extrair do prático a verdadeira dimensão intelectual.

O cenário maior é a preparação do cidadão-trabalhador, capaz de pensar, agir e decidir, fugindo dos modelos divisionistas do trabalho. As rela-

ções com o mundo do trabalho são fundamentais. A formação pelo trabalho supera a aquisição de habilidades específicas, que representam o ensino de procedimentos técnicos reprodutivistas e simplesmente transmitidos. A formação com base na educação tecnológica prepara o cidadão para a atuação autônoma visando superar situações complexas.

Neste aspecto, surge o novo conceito de competência técnica centrado em qualificações-chave, que não significam discorrer sobre generalidades, mas adquirir capacidade para assimilar dados e selecionar informações com vistas à tomada de decisões. As qualificações-chave exigem outros comportamentos que vêm despertar cooperação, técnicas e métodos relacionais, capacidade de iniciativa e de criatividade. De fato, aprender a aprender é a competência fundamental.

As atitudes educador/educando alteram-se substancialmente para tecer a construção do conhecimento em parceria, na escola, na rua e na sociedade. Neste contexto, as exigências de formação são outras: capacidade para ordenar diferentes etapas, organizar transições e diversificar percursos. Maior que a capacidade de armazenar conhecimentos é a habilidade para desenvolver flexibilidade, adaptação a novas situações e raciocínio lógico. Há sinais dos tempos e das tecnologias. É preciso interpretá-los pela análise e pela síntese dos fatos e dos acontecimentos.

No âmbito da LDB

O ensino médio consta da Lei nº 9.394, de 20/12/1996, a nova LDB, nos seus arts. 35 e 36. E considerado como "etapa final da educação básica... e terá como finalidade: **I** - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; **II** - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; **III** - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética

e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. Art. 36. —O currículo do ensino médio... as seguintes diretrizes: I - destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania; II - adotará metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes;... § 1º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre: I - domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna; II - conhecimento das formas contemporâneas de linguagem; III - domínio dos conhecimentos de Filosofia e Sociologia necessários ao exercício da cidadania".

A LDB, ao definir o ensino médio, resgata alguns princípios e requisitos do Substitutivo Jorge Hage (1989/1990), como: "a preparação básica para o trabalho, desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico, compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, educação tecnológica básica, compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; os conteúdos serão organizados de tal forma que demonstrem: domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna, conhecimento das formas contemporâneas de linguagem".

No entanto, os princípios gerais e as bases do ensino médio aqui inseridos fogem ao contexto maior e mais profundo que envolveu, durante dois anos, as amplas discussões referentes ao Substitutivo Jorge Hage, demonstrando estes aspectos mais coerentes e exequíveis no ambiente tecnológico da sociedade moderna e, ao mesmo tempo, de maneira realista, ao considerar a fase atual da sociedade brasileira. Seu lugar e papel, no conjunto do sistema de ensino, encontram dificuldades para uma definição mais clara e com melhores perspectivas de implementação. O ensino médio permanece ainda como o verdadeiro nó na organização educacional.

A grande conquista do Substitutivo Jorge Hage foi colocar o eixo fundamental desse grau na *educação tecnológica*.

A LDB, no que se refere ao ensino médio, deixa passar algumas concepções que merecem ser rapidamente analisadas. O ensino fundamental permanece com caráter propedêutico. Reduz os níveis de ensino à aquisição de conhecimentos e traz à tona a velha imagem do professor que repassa conhecimento ao aluno que o adquire pelo tradicional ensino/aprendizagem. Mantém a aprendizagem como processo submetido à intervenção externa ou à pré-formação.

Não equaciona devidamente a questão profissional, que permanece dissociada da educação básica e está menos ligada ao domínio técnico de habilidades factuais do que ao saber pensar e aprender a aprender. A idéia de conhecimento adquirido repassa o viés reprodutivista da profissionalização sob forma de treinamento. Na verdade, acumular é envelhecer. Existe uma energia infinita no saber pensar para melhor intervir, o que constitui o processo permanente de renovação (Demo, 1997, p. 73). Percebe-se na LDB a supremacia do saber acadêmico como única forma de saber.

Retornando ao Substitutivo Jorge Hage, vamos encontrar as bases de uma educação tecnológica, que consiste na preparação básica do educando para continuar aprendendo de modo a ser capaz de se adaptar à complexidade tecnológica, às novas condições de ocupação ou ao aperfeiçoamento posterior. No entendimento desse Substitutivo, a modalidade técnica destina-se a preparar pessoal técnico de nível intermediário para atuar em equipes de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, no processo produtivo e na prestação de serviços à população, devendo o currículo abranger, além da formação básica comum, conteúdos tecnológicos específicos.

A capacidade de continuar aprendendo repousa na educação básica de qualidade, como domínio dos princípios fundamentais das ciências e dos procedimentos tecnológicos e das formas de comunicação, bem como dos instrumentos necessários ao exercício da crítica social a partir da compreensão histórica da sociedade (Kuenzer, 1997, p. 95).

Os fundamentos

O PROCESSO TÉCNICO-CIENTÍFICO

A busca de sugestões e alternativas, que possam reforçar as conquistas e aspectos positivos da estruturação do ensino médio, exigirá por parte dos educadores e analistas algumas reformulações envolvendo a ciência e a tecnologia no contexto de mundo moderno.

Tal preocupação irá ao encontro de novas dimensões que envolvem, necessariamente, as relações entre a ciência e a tecnologia, a inserção do complexo técnico-científico numa sociedade em mutação, a percepção exata do que está acontecendo em termos dos processos de trabalho e de produção, constituindo-se um verdadeiro desafio para todos que estão envolvidos com a educação.

Em suma, presencia-se a globalização do mundo que vem alterando as visões sobre os fatos e conceitos, estimulando novas reflexões sobre a organização de trabalhos interdisciplinares, a partir de um processo de reintegração e reconstrução do todo.

Nesse contexto, as revoluções que atingem as ciências tendem a ser técnico-científicas, estabelecendo uma interdependência em todos os aspectos. Assim, os conteúdos técnico-científicos tendem a permear, cada vez mais, vários segmentos da sociedade e, inclusive, os produtivos.

Tais colocações, de ordem geral, remetem ao esforço permanente de se procurar aproximar, de maneira integrada e interdisciplinar, a ciência da tecnologia e o complexo técnico-científico dos segmentos produtivos.

Tentando fazer-se, sumariamente, uma retrospectiva histórica, há de se constatar a existência da "técnica" precedendo o aparecimento da ciência.

Na verdade, para os gregos, a *techné* já possuía um significado alternativo de conhecimento, incluindo atividades investigativas na procura de solução de problemas práticos, construção de instrumentos e meios de sobrevivência. Para os antigos, a *techné* tornava-se mais significativa que uma simples operação. Subordinava-se a uma série de conhecimentos, baseados na educação, com vistas a aplicações práticas.

A partir do século XVII e sob a influência das grandes conquistas científicas, a tecnologia toma corpo e começa a se definir em termos conceituais e pragmáticos, ocupando lugar de destaque no progresso da humanidade.

Em resumo, a tecnologia, já no nascedouro, 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.

A EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

A dicotomia entre ciência e tecnologia ainda persiste no ensino de 1^o e 2^o graus. As correlações entre ciência, tecnologia, trabalho e produção praticamente não existem.

A educação científica visa transmitir aos jovens o entendimento dos vínculos recíprocos entre os processos históricos de produção material da existência e as relações sociais, políticas e culturais em que a produção se realiza.

Trata-se de perceber a compreensão lógica segundo a qual as ciências são produzidas e reproduzidas em busca do conhecimento voltado para "as lições das coisas" e não para as palavras. E a formação de postura, lógica e científica, em frente ao real, em busca da centralidade do pensar científico para o homem moderno.

Por outro lado, a ciência moderna não consiste apenas em introduzir produtos e utilidades técnicas direcionados para o progresso econômico, o que caracteriza o aproveitamento dos benefícios na vida cotidiana das populações. A dimensão técnico-científica atinge diretamente as formas de relacionamento dos seres humanos com a natureza e entre si, constituindo-se assim como seres sociais e conscientes.

Surge, então, como conseqüência natural, uma nova concepção do pensar científico que consiste em participar como sujeito histórico dos avanços científicos e tecnológicos, alterando as formas de se relacionar, de pensar e refletir sobre o mundo globalizado e sobre os fenômenos da natureza.

Elementos substanciais virão para equacionar as complexas relações históricas entre ciência, técnica, relações sociais, processos de produção de teorias, idéias, valores e, enfim, de novas concepções sobre a realidade.

Nesse contexto, qualquer isolamento do ensino de ciências com relação a tais circunstâncias que permitem a germinação e reprodução de um novo modo do progresso científico será deplorável.

E importante, no âmbito de tais considerações, que se resgate a dimensão histórica das ciências, não no sentido de apresentar gênios e descobertas interessantes, mas com a preocupação constante em relação à produção da ciência entrelaçada à produção material da existência e dos valores inerentes à própria vida. Assim, novas correlações serão estabelecidas entre a ciência e a existência, a teoria e a prática, e o pensar e o ser.

A revolução científica, no contexto do mundo moderno, é inseparável das formas de produzir, das relações sociais de produção e não se restringe apenas a elaborar princípios que poderão posteriormente redundar em técnicas para aumentar a produtividade.

Os conteúdos do ensino de ciências não deverão se restringir exclusivamente à produção científica, mas buscar também a familiaridade com conceitos, princípios e produtos envolvidos numa dimensão mais ampla com a ciência e a tecnologia.

A formação transmitida pelo ensino de ciências não deve ser desinteressada, em função do domínio do saber para cultivar o pensamento e outras capacidades mentais. A formação inserida no ensino de ciências conduzirá à busca dos porquês e para quem devem ser desenvolvidas as formas de conceber a realidade do mundo em que vivemos. É preciso, pois, ensinar a fazer, pensando.

De modo geral, com relação ao ensino de ciências e à própria educação, duas tendências antagônicas são percebidas: a propedêutica, que transmite cultura geral sem habilidades profissionais e o ensino profissionalizante, que apenas induz ao fazer, transmitindo destrezas sem conduzir à reflexão, e, portanto, sem cultura geral.

É necessário, na verdade, construir uma matriz epistemológica que supere semelhantes dicotomias e que vincule o saber ao fazer, a teoria à prática, o pensamento à ação. Com efeito, a formação do ser humano - consciente e pensante - é inseparável das formas de produção de sua vida material.

As maneiras de pensar e expressar a cultura são inseparáveis das formas concretas de penetrar a ciência e a técnica nos diversos aspectos da existência. Efetivamente, a cultura técnica passa pela experiência da objetividade.

No entanto, não há cultura fora do trabalho, pois este representa o contato diário com a ciência e a tecnologia. Desta forma, o laboratório situa-se noutro campo, isto é, na experiência social do trabalho, que se materializa nos processos de produção de bens materiais e de serviços.

Ademais, a relação do homem com a natureza não é mecânica, mas uma relação social mediada pelo trabalho. O importante não é só saber sobre a natureza, mas também em que grau se pode transformá-la e dela extrair benefícios. Assim, máquinas e tecnologias representam concentração de saber. por um lado, produzido nos laboratórios e, por outro, gerado no ambiente profissional de trabalhadores, conscientes e inteligentes.

Há, portanto, uma organização científica da produção, manifestando valores e modos de pensar, concretizados pelas experiências de trabalho. Neste ambiente, espaços mais didáticos são criados, visando à produção da cultura tecnológica.

A capacidade de racionalizar cientificamente a produção moderna tende a não dividir o trabalhador, pois este não é responsável apenas por uma fatia do fazer técnico, mas por um entendimento global do processo tecnológico como um todo.

Enfim, o estudo e o ensino das ciências fazem parte de uma cultura tecnológica, que permeia os segmentos da sociedade moderna. Não há mais sentido buscar uma educação para a ciência isolada de um contexto tecnológico e, conseqüentemente, de uma educação tecnológica.

A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

A educação em interação com a tecnologia já se convencionou ser denominada de tecnológica. Em todas as suas concepções, fases e evoluções, não deve abandonar os fundamentos que sustentam a educação, de modo geral, e as práticas pedagógicas, de modo específico. 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 enfeixado exclusivamente em aplicações técnicas.

A educação tecnológica, portanto, não é adjetivada, como um acréscimo que se adicione ao conceito maior, como se ela estivesse incompleta e necessitando de técnicas para se tomar prática. É uma educação substantiva, sem apêndices e sem adendos. Existe por si só, não para dividir o homem pelo trabalho e pelas aplicações das técnicas. É substantiva porque unifica o ser humano empregando técnicas, que precisam de rumos e de políticas para serem ordenadamente humanas. É substantiva porque é um todo: educação como parceira da tecnologia e esta como companheira da educação - ambas unidas e convencidas a construir o destino histórico do homem sem dominação e sem escravidão aos meios técnicos.

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.

Não são relações de parceria tranqüila, pois o mundo em mutação provoca crises, dissociações e destruições. A parceria entre ambas é para reconstruir o que está dividido - o trabalho e a produção, recompondo a história na base do todo sem segmentos e partes dissecadas. A educação e a tecnologia provocam interações dialéticas porque emergem da crítica em busca da libertação do jugo do poder e das técnicas como instrumentos do domínio econômico sem o social.

O diálogo da educação com a tecnologia é para criar uma linguagem de ação comunicativa em busca de caminhos e indicativos de horizontes. O diálogo é provocativo de questões que não serão resolvidas com receitas prontas para cumprir procedimentos de manuais com vistas a aplicações técnicas. As soluções para as aplicações não são modelos de "uso", mas instrumentos para entender o âmago das tecnologias, interpretadas pelo homem de hoje e adaptadas às necessidades da sociedade.

A educação tecnológica, num sentido mais amplo, ultrapassa as dimensões do ensino tradicionalmente cognominado de técnico. Por nascer da educação, transcende os conceitos fragmentários e pontuais de ensino, aprendizagem e treinamento, pela integração renovada do saber pelo fazer, do repensar o saber e o fazer, enquanto objetos permanentes da ação e da reflexão crítica sobre a ação.

E assim visão de mundo e interpretação das tecnologias à luz de novos valores que reestruturam o ser humano de hoje. E integração aos pressupostos mais amplos da conscientização do trabalhador e da construção da cidadania, voltada especificamente para a produção do social.

Abrangendo várias modalidades de formação e de capacitação, a educação tecnológica não se distingue pela divisão de níveis e de graus de ensino, mas pelo caráter global e unificado da formação técnico-profissional. É uma aprendizagem constante, necessária à compreensão das bases técnicas e das inovações tecnológicas, enquanto elemento indispensável para contribuir em prol do desenvolvimento econômico e social do país.

A educação tecnológica, mesmo vinculada à educação, caracteriza-se pela vinculação com a formação teórico-prática, que busca agregar conhecimentos técnico-científicos aos limites e às direções de suas aplicações, para formar um todo de concepção vinculada à execução.

A educação tecnológica está envolvida com máquinas e ferramentas. É a concretude de um fazer. Cada máquina, porém, é utilizada pelo indivíduo como instrumento de uma ação libertadora para assim inseri-lo na sociedade.

Não se trata de uma pura manipulação, mas de um instrumento para entendimento da história, do homem e do mundo. As técnicas daí decorrentes não são indicativos de ofício ou mecanismos destinados à aprendizagem de procedimentos para serem executados de maneira repetitiva.

O contato com o equipamento é uma aproximação com a história. Não se trata de um ato técnico isolado. A aprendizagem daquele processo tecnológico passa pelo entendimento do caminho já percorrido por aquela tecnologia, por sua percepção enquanto ato a serviço da sociedade e como perspectiva de ser reinventada em outras condições históricas.

O aprendiz não se detém na execução de ofícios, pois ele é intérprete das tecnologias para transformá-las a partir do uso e da manipulação. O processo de aprendizagem, conseqüentemente, não se vincula diretamente ao manuseio daquela máquina, mas a seu entendimento, a sua razão social e à possibilidade de construir com ele, aprendiz, um futuro baseado na história da tecnologia e na história de seu povo.

A educação tecnológica está orientada também para o mundo do trabalho no que ele possui de determinante do saber, do fazer, do como fazer e do fazer saber, especialmente no que se refere às transformações que estão

ocorrendo na organização dos processos de trabalho, na fabricação de produtos e na gestão das relações de produção.

Não se trata de uma relação mecanicista com vistas ao emprego pelo mercado. É, antes de tudo, uma relação existencial que transforma a rotina dos mecanismos em alternância para o processo de inovação. Transformada em laboratório vivo, a educação tecnológica organiza o ambiente para gerar novos conhecimentos, implementar gestão descentralizada da diversidade, definindo novos comportamentos entre os serviços.

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.

As peculiaridades do trabalho moderno, a ser vivenciado pelos segmentos produtivos, não são aplicáveis exclusivamente aos segmentos industriais. A escola, inserida na sociedade, é convocada também a repensar o fenômeno do trabalho e a inserir o processo de ensino/aprendizagem neste novo contexto.

Na verdade, trata-se também de um contexto de trabalho, reinterpretado pela "inteligência das interfaces" aplicada efetivamente à escola. A força da comunicação reside igualmente no relacionamento entre professor/aluno. Não precisamente pela transmissão simples de conhecimentos, mas pela atividade de diálogo, que consiste na vontade de se fazer compreender através de uma palavra que ultrapassa os conceitos formais para se refugiar no gesto que entende por dentro a aplicação da técnica.

Quem constrói esta linguagem é o trabalhador na escola - aluno/professor ou professor/aluno. Esta linguagem é concreta e refaz permanentemente a abstrata e a teórica através do diálogo com o trabalho. Define-se assim o projeto que condensa uma perspectiva de ação, estabelecendo uma nova relação com as ciências e com as técnicas, transformando o ensino técnico da razão instrumental e positivista para a razão comunicativa.

Esta razão, expressa pela linguagem apropriada das técnicas, reúne sujeitos como atores para desempenhar papéis visando reconstruir o mundo, menos pela posse do conhecimento do que pela maneira como o adquirir. Tal esforço representa a superação progressiva da razão instrumental das coisas e dos homens para compreender melhor a comunicação com a realidade.

O mundo do trabalho não coincide necessariamente com os objetivos mercantilistas da produção, pois situa-se num novo patamar de ação interativa do trabalhador com a existência para ultrapassar os limites do instrumentalismo industrial e de serviços. Inserido nos segmentos produtivos, o trabalhador recompõe o sentido do trabalho pela busca da unidade das ações que tendem a dispersar-se pelas práticas da divisão, concretizadas nos postos de trabalho e na execução de tarefas isoladas.

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 ser 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.

O ambiente inovador, gerado na escola e aplicado na empresa, levará em conta o que está acontecendo nos processos de trabalho e de produção. Aí residem grandes transformações, baseadas no abandono progressivo do taylorismo que explora a produção em série, define prescritivamente a atividade e estabelece a divisão social entre a concepção e a realização de tarefas. A nova realidade empresarial, porém, está presenciando a integração dos

sistemas produtivos e a recomposição das atividades pela interação e comunicação. O novo modelo produtivo explora a ação comunicativa.

Nesse sentido, entende-se a preocupação da educação tecnológica com relação às transformações que estão ocorrendo nos campos da ciência e da tecnologia, o que exigirá uma aproximação contínua com os núcleos e centros de pesquisa. Esta aproximação será sempre benéfica, pois as instituições terão informações sobre novos conhecimentos, gerados e transferidos pelas pesquisas científicas e tecnológicas.

Todavia o essencial não reside no relacionamento com os centros de pesquisa, mas no ambiente de pesquisa que será construído pela ação comunicativa. E a construção do saber, a partir da comunicação entre alunos e professores, gerado e transmitido no local de trabalho. Inicialmente, pode ser um conhecimento desordenado, mas a escola o sistematizará para melhor transmiti-lo. Na realidade, o trabalho é um laboratório para gerar novos conhecimentos.

No entanto, a produção do conhecimento pode ocorrer pelas mudanças dos processos organizativos, na empresa como na escola. A mudança de paradigmas atinge também os processos de trabalho e de produção, exigindo novos comportamentos dentro de uma visão mais globalizante e menos taylorista. Assim, todo um saber é construído a partir de uma realidade que altera visões e atitudes com relação à educação, ao trabalho e à tecnologia.

E o conhecimento que acontece pela organização, gerando entendimentos e formas de agir que escapam ao formal, ao discurso estabelecido para se refugiar no saber tácito adquirido pela experiência. Esta organização está baseada na comunicação entre as pessoas, repensando problemas e soluções de modo interativo.

Enfim, a revolução global do mundo moderno não passa só pelas transformações tecnológicas, mas pelos processos organizativos que alteram a produção em sua substância e em seus meios. A hegemonia de um determinado produto está apoiada na geração de novos modelos em condições de organizar os sistemas produtivos de maneira mais flexível e enxuta. Estabelecida

esta dinâmica, surgem necessariamente novos perfis ocupacionais, novos perfis de produtos e novas tendências para o processo de inovação.

Esses cenários de transformações e mudanças lançam permanentemente desafios ao processo de ensino/aprendizagem. A preparação de recursos humanos em todos os níveis de formação terá que antever o perfil 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, sobretudo no âmbito da educação tecnológica, estará orientada para o imprevisível e para uma nova competência, baseada na compreensão da totalidade do processo de produção.

A qualificação 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, então, terá que ser menos formal e mais flexível, para não apenas transmitir conhecimentos técnicos e livrescos, mas gerar conhecimentos a partir das reflexões sobre as práticas, as técnicas aplicadas, todas inseridas num mundo que age e se organiza diferentemente dos esquemas tradicionais.

Porém, a grande competência a ser preparada pela escola reside na formação da capacidade relacionai. Ao transmitir conhecimentos técnicos, a escola deixará passar as disposições sociomotivacionais que facilitarão a integração entre equipes interdisciplinares e heterogêneas (Paiva, 1993). A escola será promotora da "ação comunicativa".

Em face do enunciado das considerações expostas até aqui, a educação tecnológica é convidada a refletir sobre seu destino histórico, não para abandonar as pegadas já percorridas, mas para revê-las à luz de um novo mundo que aí está acontecendo.

Os caminhos terão que passar pela análise de quatro grandes eixos: os conteúdos programáticos, os métodos e técnicas de ensino, as relações com os segmentos produtivos e a formação de docentes.

Os conteúdos não são compartimentos estanques de um conhecimento isolado. São aspectos de uma história de técnicas com sentido de passado, mas a ser resgatado para o presente e para o futuro. Os conteúdos não serão apreendidos visando exclusivamente à manipulação do fazer, mas à compreensão da tecnologia como um todo e de suas tendências, como elementos de realização flexível com vistas a preparar o imprevisível e o adaptável a ser concretizado no mundo do trabalho. Os conteúdos se falam, entre si e com as outras disciplinas. A ação comunicativa atinge diretamente a organização dos currículos.

Os métodos e técnicas de ensino não são repetições mecânicas, como peças de manuais contendo normas e procedimentos. São instrumentos que devem expressar comportamentos em face das aplicações técnicas, da compreensão do ambiente tecnológico como um todo. Não são elementos de treinamento para realizar tarefas e ações isoladas e muito menos de adestramento para um bom exercício dos postos de trabalho. Os métodos e técnicas de ensino são meios que conduzem o discente à reflexão sobre os conteúdos das técnicas e suas aplicações, não daquela maneira como está sendo transmitida, mas precisamente pelo modo como deve ser reinventado para ser executado diferentemente. Os métodos não são formas materiais de ensino, mas espaços a serem criados pelo docente para que o discente exercite um saber a partir de sua reflexão crítica. Os métodos são instrumentos de libertação do aluno e não de vinculação a modelos estáticos que não têm condições de enfrentar mudanças e renovações.

As relações com os segmentos produtivos são importantes. Não são relações que visem exclusivamente às aplicações produtivas e ao exercício do emprego. Como já foi dito, trata-se de uma aprendizagem mútua, pois a escola não detém o monopólio do saber. Portanto, o relacionamento da escola com a empresa não é passivo, no sentido de preparar o indivíduo para ser apenas empregado. 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, a questão fundamental reside na formação do docente. Ele será o grande comunicador das transformações tecnológicas que estão ocorrendo no mundo. Não transmitirá apenas conhecimentos através de receitas prontas para manipular técnicas. O docente é o articulador do diálogo com o aluno para que este descubra, na máquina, uma palavra a ser construída e a ser pronunciada de outra maneira como ele a escutou. O docente é o entendedor das tecnologias como um todo, do mundo em que elas estão inseridas, da organização na qual elas estão se estruturando e do trabalhador que irá entendê-las e aplicá-las em realidades bem diferentes e adversas. O docente da educação tecnológica é o incentivador de novos conhecimentos, não sozinho, recluso nas suas leituras e reflexões, mas em parceria com os alunos. Ele fará a grande experiência da geração e transferência do saber tecnológico a partir da interação com o aluno. Os espaços criados pelo docente são as alavancas para o futuro desenvolvimento tecnológico do país.

Essas modificações, no âmbito da educação tecnológica, estão inseridas no contexto de transformações sociais mais amplas. E preciso que se passe de uma sociedade hierárquica, constituída de uma rígida estrutura de poder, para uma sociedade verdadeiramente democrática, de modo que esses conceitos e valores se reproduzam em todos os níveis: educação, família, política, segmentos produtivos, etc.

A cultura tecnológica

A cultura, de modo geral, não é pura acumulação de conhecimento ou atitude para compreender os fenômenos do mundo. O homem inteligente não é necessariamente culto. Ou, em outros termos, a cultura não está diretamente vinculada à inteligência e aos caminhos para adquiri-la e ampliá-la.

No entanto, a cultura encerra um conteúdo de saber, uma espécie de estado misto do saber mesclado com atitudes para estruturar este saber, incluindo o presente, passado e futuro. Assim, a cultura adquire aptidão para criar, estabelecendo linhas de força, correntes para vincular os fatos entre si e prolongá-los além dos limites do presente.

Esta dinâmica gera saberes e organização de saberes atingindo níveis complexos e de profundidade. Mas o segredo da cultura é estabelecer nexos e relações entre os saberes, como verdadeiros "nós de saberes", capazes de integrar diversas e diferentes realidades, experiências, dados e informações.

A tecnologia, através de sua história, é parte integrante da cultura, na medida em que, como cultura tecnológica, adquire a aptidão para ligar e desligar os laços complexos do conjunto de elementos do ser técnico em relação ao homem e a seu meio, oferecendo-lhes a necessária harmonia.

A cultura é mais do que o hábito, o exercício de práticas. É a experiência dominada e filtrada dos fatos e acontecimentos tornada síntese para conquistar o que deve permanecer. Ela é tecida com o tempo, transformando-se em rescaldo de tudo que permanece, ao mesmo tempo como redutora e reflexão dos elementos acontecidos. É a síntese de experiências refletidas que se confunde com a sabedoria do técnico adquirida ao longo de sua vida (Deforge, 1993).

A cultura possui um conjunto definido de estruturas, fins, práticas e conteúdos. Em termos de estruturas, ela significa o complexo de organizações sociais e produtivas, incluindo os sistemas de produção e organização do trabalho. Marcada pelas finalidades, a cultura descreve objetos, crenças, ritos e práticas, transmitindo uma idéia sobre o que governa os grupos sociais. De seu conteúdo material, extrai-se o conjunto de produção condensados em orientações e vivências dos povos. De seu conteúdo comunicacional, desabrocham linguagens, gestos e posturas.

Trata-se de um conjunto de saberes, de saber-fazer ("*savoir-faire*"), o que significa o exercício de práticas e a explicitação de práticas. É o ato tradicional eficaz ou simbólico que descreve a sociedade, caracterizando a compreensão exata do que se passa na história dos homens.

A cultura, assim entendida, busca descrever o conjunto dos traços existenciais de todos os povos: os modos de vida e de produção, os sistemas de valores, as opiniões e as crenças. Mas significa também o conjunto de soluções encontradas pelo homem e por grupos distintos para resolução de problemas colocados pelo ambiente natural e social.

No entanto, qualquer que seja sua modalidade, a cultura é uma reflexão sobre o resultado de determinado campo. Desta forma, um iletrado pode ter um grau de cultura pela sabedoria da prática e julgamento sobre as situações. Ter experiência, portanto, é refletir sobre a experiência - eis o princípio fundamental da cultura.

Do ponto de vista técnico, é a conquista da reflexão sobre o campo de práticas e de saberes. É a capacidade de utilização de ferramentas com conhecimento próprio, incluindo observação, montagem, desmontagem, comparação e hierarquização. Chega também à organização de operações mentais da lógica, como: analisar, sintetizar, induzir, deduzir e desenvolver analogias.

Os meios da ação técnica estão impregnados de cultura. São as habilidades que demonstram engenhosidade, talento, "*savoir-faire*". Cria-se um ambiente em que são organizados os mais diversos modelos, métodos, procedimentos e receitas para soluções.

A técnica, pela própria definição, significa o conjunto de meios para reduzir a distância com relação ao objetivo seguinte. É a busca de um caminho para a solução entre a origem e o fim, confrontando possibilidades e obstáculos.

A engenhosidade da técnica é extraída da cultura. Representa a sagacidade e a arte de encontrar o endereço estratégico visando à solução de um problema concreto. Assim, o mesmo problema pode ter diversas soluções, apontar diversos métodos e instrumentos para atingir a solução almejada.

E a arte do "*savoir-faire*", que significa a capacidade de desempenhar determinada atividade através de um engajamento pessoal. É o instinto do caçador que sabe o que faz, representado pelo gosto, talento, vontade e engenhosidade. Sem dúvida, o "*savoir-faire*" depende de aprendizagem, de reflexão e do ambiente de trabalho em que se processam modificações, transferências, adaptações e combinações no entorno das atividades.

A percepção deste valor é fonte de riqueza e de cultura para as instituições. As soluções estão sempre mais próximas porque vividas. Sua transferência ocorre de maneira muito pessoal, pois é adquirida com a vida; é

experiência vivida. Torna-se um verdadeiro patrimônio vivo da sociedade (Deforge, 1993).

A cultura técnica está fundada nas experiências do "*savoir-faire*", que tentam constantemente ultrapassar as práticas pelos caminhos da sabedoria. Significa o ordenamento das reflexões sobre as práticas que se explicitam em conjuntos escritos de vários saberes delineados e racionalizados.

As primeiras noções de cultura técnica surgem em função dos modos de organização industrial do trabalho. E a dimensão cultural do ato produtivo assumido pelo ato pedagógico, que transforma o conjunto de práticas e de saberes em valores para o indivíduo e a sociedade.

Esta cultura vai encontrar suas raízes na organização artesanal, que se baseia na educação integral.

A organização artesanal está circunscrita em torno do trabalho, que se caracteriza pelo domínio da concepção vinculada à execução. Através de seu trabalho, o artesão liga-se ao mundo e à sociedade, pois o ato produtivo não é um momento isolado da existência. E sua vida por inteiro, expressa por um conjunto de atividades.

No trabalho artesanal não existe ruptura entre a concepção e a execução, como também não há separação entre cultura técnica e outras culturas. O artesão não isola o ato produtivo do ato educativo. Ele promove uma educação integral que reúne um conjunto de saberes, de saber-fazer e de saber-ser, constituindo sua própria identidade e sua cultura. Neste ambiente, o artesão forja objetos e forma cabeças (Pelpel, 1993).

A cultura técnica praticada na grande indústria difere da artesanal. As atividades tradicionais da indústria estão concentradas em tarefas isoladas. O que predomina é a dissociação entre a concepção e a execução. O ato produtivo é ferido na sua unidade primordial, repercutindo sensivelmente sobre a cultura global.

A organização do processo de trabalho, que teve seu auge nas concepções e práticas do taylorismo/fordismo, provocou duas espécies de ruptura: entre a concepção e a execução; entre cada etapa do processo de produção.

O trabalho, então, começa a perder seu caráter global, pois é isolado da concepção. Tornou-se um trabalho que é emprego e posto.

O aprendiz, conseqüentemente, não está imerso num conjunto de atividades práticas, intelectuais, sociais que são constitutivas do processo completo de produção. Ele não aprende adequadamente porque não está impregnado de saberes e de "*savoir-faire*". Ele aprende apenas a executar tarefas e funções distintas e separadas.

A cultura técnica moderna está marcada pelo conjunto de mediações impostas pela divisão do trabalho. É uma cultura menos global que a do artesanato, embora exija muito da capacidade de abstração e do conhecimento científico.

Esta cultura provoca uma crise de aprendizagem, pois as relações sociais entre capital e trabalho são rompidas, como também entre a concepção e a execução. A aprendizagem se direciona para dois mundos: aqueles que o concebem como entendedores do processo e aqueles que apenas o executam.

Como se sabe, tais concepções tornaram o ensino elitista e alienante, considerando toda relação com o trabalho como inferior e poluidora. E, neste contexto, o ensino técnico veio historicamente se marginalizando.

Eis o cenário da cultura tecnológica. Não se trata de uma aprendizagem superficial e decorativa por parte de docentes, alunos e representantes dos segmentos produtivos. A cultura tecnológica tende a impregnar e a transformar todas as atividades técnicas, resgatando valores substanciais vinculados à concepção do homem todo, que globaliza o fenômeno tecnológico.

A aprendizagem da cultura tecnológica é um processo progressivo que se faz no contato direto com as técnicas, interpretando-as através de reflexões que unificam o saber ao fazer, o conceber ao executar. Tais reflexões refletem sobretudo experiências de vida que são frutos do entendimento da técnica, não como atividade isolada e fragmentada, mas como instrumento de harmonia e unidade com o trabalho, a sociedade e o mundo.

Conceitos, conteúdos e práticas serão reformulados pela pedagogia da cultura que nos ensina a entender as técnicas de outra forma e a irradiá-las com muita força para os vários segmentos da sociedade.

As tendências

Os fundamentos que irão alicerçar a estrutura do ensino médio terão que enfrentar os desafios impostos pelas tendências que vêm conduzindo o mundo moderno por outros caminhos.

OS NOVOS PARADIGMAS PRODUTIVOS

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 de 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.

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".

E 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.

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.

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.

A REORGANIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE TRABALHO

A nova organização dos processos de trabalho e de produção desponta como a verdadeira revolução do futuro, pois transforma progressivamente procedimentos técnicos comuns e atitudes tradicionais em verdadeiras alavancas de inovação tecnológica em benefício de toda a sociedade.

A reorganização do trabalho que se processa no mundo atual vem provocando profundas alterações no modo de gerar e assimilar conhecimen-

tos, como adaptá-los a realidades diferenciadas e concretas, aperfeiçoando a lógica construída no interior dos avanços e transformações tecnológicas.

Todo esse esforço está fundamentado na observação que confirma o declínio da divisão do trabalho, na esfera mundial, marcada pelos princípios e pelas práticas do taylorismo e do fordismo. Segundo tais concepções, o trabalhador deixa de existir como um ser total, para transformar seu trabalho numa atividade parcial e segmentada. Deixa de participar, de fazer parte da dinâmica para apenas confundir-se com uma determinada operação, perdendo assim a visão e o controle do processo como um todo.

A reorganização dos processos de trabalho e de produção remete às formas históricas e às relações profundas do próprio trabalho, que encerra dentro de si mesmo relações sociais.

Assim, gera-se o mundo prático do trabalho, transformado pela relação social que tende a superar a relação de ocupação, de desempenho de tarefa e de emprego. Mas, ao resolver a problemática da ocupação, o trabalhador não exclui este tipo de relação, que é uma prática com ligações produtivas.

Enfim, a reorganização do trabalho produtivo é a própria construção do trabalho, enriquecido pela conquista das técnicas. E o esforço que compartilha buscas, sucessos e fracassos, tornando o domínio das tecnologias não um monopólio do lucro e do capital, mas um ato comunicativo e solidário, capaz de analisar modelos e adaptá-los a realidades diferenciadas.

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 qualifica-

ções para refletir de forma mais ampla o trabalho mais substantivo, com menos desperdício.

Dáí 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 em 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 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.

A QUALIFICAÇÃO PELA COMPETÊNCIA

E indiscutível a interação entre a evolução das técnicas e o princípio formador, sobretudo quando estas entram no processo das mudanças e transformações tecnológicas.

Neste aspecto, convém distinguir duas categorias de mudança tecnológica: a inovação - que consiste na distribuição de novos produtos e novos procedimentos; e a racionalização - que conduz à produção de bens e serviços com melhor rendimento e mais economia

Assim, as tarefas repetitivas são substituídas pelo trabalho em equipe, enriquecido pela discussão dos encargos mais complexos. Tais funções exigem uma integração vertical das atividades com a produção, gerando, por

consequente, uma equipe de trabalhadores qualificados, inovadores e integrados à produção.

A nova organização oferece maior mobilidade do pessoal entre as diversas funções, pois o trabalho figura como sucessão de diversas etapas, exigindo sobretudo polivalência no desempenho das funções e integração horizontal no exercício das atividades.

Tal perspectiva apresenta várias repercussões sobre a qualificação. O trabalho tende a reaglutinar funções e a atenuar os impactos provocados pela divisão entre o trabalho manual e o intelectual.

O fluxo das qualificações altera-se, pois vai do deslocamento temporal e da síntese de atividades para a integração e reorganização dos setores da produção, concebidos na globalidade, até chegar aos processos intermediários (automatizados).

A enorme velocidade de incorporação da inovação e as próprias contradições do mercado despertam para a necessidade de uma lógica instrumental que, concretamente, abre espaços para dimensões do processo de trabalho.

Gera-se, desta maneira, uma nova competência, comunicativa, interativa e baseada nas forças do trabalho. Uma competência heterogênea e não de forma linear.

O novo conceito de qualificação consiste em adquirir competências de longo prazo, em que a percepção, o raciocínio e a comunicação são frutos de um trabalho cooperativo.

A nova qualificação buscará adaptar-se às novas formas de organização produtiva e, por conseguinte, tornar-se-á flexível, pois será adquirida pela competência da força de trabalho e enriquecida pelo "*savoir-faire*". Isto vem significar, na prática, a capacidade de dominar diferentes segmentos de um mesmo processo produtivo, aproveitando os espaços entre a qualificação formal e a real.

O REORDENAMENTO DAS PROFISSÕES -NOVOS PERFIS PROFISSIONAIS

As transformações rápidas que vêm ocorrendo no mundo tecnológico comprovam a inexistência, neste campo, de fronteiras rígidas, no que tange

ao mercado de produtos, e estimulam, conseqüentemente, o desaparecimento de limites na área do conhecimento aplicado, com vistas à produção de bens e serviços.

Há necessidade, pois, de se estabelecer as ligações e as percepções entre o que se passa no mundo das tecnologias e na formação técnico-profissional. Gera-se, desta forma, uma dinâmica criativa de retroalimentação entre os sistemas formador de recursos humanos e aplicador das ciências e das técnicas.

Por outro lado, o ritmo acelerado do desenvolvimento tecnológico provoca, naturalmente, efeitos sensíveis sobre a estrutura do conhecimento atual, como também desperta o surgimento de novos conhecimentos distintos, gerando novas ocupações e profissões.

Ademais, as mudanças que estão ocorrendo nos processos de trabalho e de produção estão alterando os conceitos das profissões que passarão a possuir algumas tendências marcantes, como:

a) a reorganização das atividades produtivas em função de atividades de apoio "não-produtivas" de uma máquina, o que exigirá menos "fazer" e mais "saber" e, conseqüentemente, reflexão criadora e atitude de trabalho em equipe;

b) a qualificação da instrução, que estará marcada pelo nível de concepção, programação e gestão de novos sistemas de produção;

c) o critério de competência, que será alterado em função do desaparecimento progressivo de especialistas para o surgimento de equipes de produção, em condições de desempenhar múltiplas tarefas;

d) o deslocamento das atividades manufatureiras tradicionais para serviços mais sofisticados, dominados pela informática e automação.

De modo geral, as profissões tendem a ser profundamente reformuladas em função das novas dimensões tecnológicas que estão marcando o mundo atual. Tudo caminha fortemente para a "desmaterialização" das técnicas em que predomina a inteligência global e unificada dos processos, desde a concepção até a fabricação dos produtos. Não haverá mais

campo para formações isoladas, estruturadas em conteúdos segmentados e preparando profissionais para exercer funções distantes de um contexto técnico-científico mais amplo.

As áreas tradicionais da tecnologia industrial, como a mecânica, a elétrica e a de construção civil tendem a ser repensadas pela presença, cada vez mais perspicaz e inteligente, da eletrônica, informática e robótica.

Em busca de modelos inovadores

Os fundamentos e tendências aqui expostos tiveram o propósito de preparar um desenho de modelos inovadores, visando subsidiar os sistemas de ensino e a organização das escolas no que tange à implementação do nível médio no âmbito maior da LDB.

Recentemente, o MEC encaminhou ao Conselho Nacional de Educação "Proposta de Flexibilização Administrativa para a Organização do Ensino Médio". Pretende este documento indicar a necessidade de se construir novas alternativas de organização escolar comprometidas com os novos significados do trabalho no contexto da globalização. Para tanto, é preciso compreender que vivemos num processo de revolução do conhecimento. Na verdade, o conhecimento tornou-se o fator principal da produção.

O mesmo documento aponta quatro alicerces da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver junto e aprender a ser. Partindo do pressuposto da educação continuada, aponta o perfil do novo trabalhador: flexibilidade, capacidade de adaptação, raciocínio lógico, habilidades de análise, síntese, prospecção, leitura de sinais e agilidade na tomada de decisões.

Em tal perspectiva, o ensino médio deve oferecer uma base científica comum que visa dotar o aluno de conteúdos científicos potencializadores de um progressivo domínio da integração entre ciência e tecnologia, um domínio de linguagens, dos códigos, dos instrumentos e dos conhecimentos socioculturais, indispensáveis à sua integração social e à sua articulação com o mundo do conhecimento e do trabalho (Brasil, 1997).

No que tange à organização curricular, o referido documento sugere três grandes áreas de conhecimento, denominadas de Códigos e Linguagens, Sociocultural e Ciências e Tecnologia.

No final, é apresentado um quadro contendo a organização curricular: base nacional comum e parte diversificada. Nesta, uma série de disciplinas é elencada, correspondendo às respectivas áreas de conhecimento.

Embora o citado documento insista na interdisciplinaridade ao apresentar o elenco de disciplinas tradicionais, como: Educação Física, Informática, Língua Estrangeira, Filosofia, Sociologia, etc, corre o risco de apenas acrescentar um remendo velho a uma nomenclatura nova.

Ademais, as referidas áreas do conhecimento, que aliás não deveriam ser denominadas de conhecimento para não serem confundidas com a divisão clássica de áreas do conhecimento, reconhecidas pelo CNPq e Capes, mas sim áreas básicas, núcleos básicos ou eixos.

A proposição do MEC ainda permanece muito genérica e não estabelece, no processo de organização, como compor códigos e linguagens, área sociocultural e ciências e tecnologia eliminando o simples acréscimo de disciplinas tradicionais. Os componentes ciências e tecnologia merecem ser melhor explicitados. Não se trata de reunir as disciplinas que constituem as ciências básicas, mas de agregar conhecimentos numa visão técnico-científica. O mesmo pode-se dizer com relação à tecnologia, que indica as disciplinas de Matemática Financeira, Saúde Pública, Informática, etc, mas não demonstra nenhuma base para entender a dimensão tecnológica como um todo e nos seus aspectos econômico-sociais, de gestão, transferência, organização de processos e produtos. Em outros termos, não são as disciplinas isoladas e estruturadas de maneira segmentada que irão agregar o conhecimento da realidade social e política, destacando o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura pelas ciências e tecnologia.

O MODELO

A sociedade moderna vive um período de transformações profundas dos mecanismos de regulação da atividade humana. O paradigma industrial

que norteou o pensamento da atividade produtiva e, por conseguinte, a própria maneira de pensar o ensino médio no contexto de educação tecnológica cede lugar àquele da comunicação.

Durante o período industrial, os mercados apresentavam uma característica fortemente protecionista. A inércia intrínseca a este contexto sustentou durante décadas a premissa de que a manutenção dos mercados podia ser garantida pelo aumento da eficiência nos processos produtivos. Numa conjuntura onde a inovação tecnológica se produzia com constantes de tempo de 15 a 20 anos, o caminho para a eficiência passava pela especialização de cada agente participante do processo.

Ainda, no que se refere às constantes de tempo envolvidas no período industrial, comparadas recentemente aos primeiros tempos do período de informação, Edgar Morin, no seu estudo sobre a inovação, utiliza a imagem de uma célula que apresenta uma membrana mais ou menos permeável à passagem de vetores de inovação tecnológica. Os vetores nada mais são do que as próprias ferramentas produzidas pelo homem. Assim, o grupo social é submetido a um processo de inovação quando uma ferramenta tecnológica, oriunda de outra sociedade, é introduzida no seu seio. A inovação do ponto de vista cultural pode consistir na:

- incorporação da ferramenta tal qual ela é;
- criação de novas utilizações para a ferramenta;
- incorporação de conceitos da nova ferramenta nas ferramentas tradicionais;
- geração de novas necessidades sociais para a célula.

Na imagem evocada por Morin, a membrana representa a resistência social à introdução de elementos inovadores (inércia cultural). Desta forma, no período industrial, a ferramenta tecnológica encontra uma membrana resistente. O número de vetores é limitado ao número de receptores (grupos reduzidos e altamente especializados). Um torno mecânico de alta precisão ou um *main-frame* são exemplos de vetores do período industrial.

Por outro lado, no período da informação, a resistência da membrana aos vetores de inovação é diminuída em função do grande número de recepto-

res dentro da célula social (praticamente distribuídos entre todos os representantes da população) e das formas vulgarizadas que o vetor de inovação assume (internet, *pager*, fax, microcomputadores pessoais, "tamagoshis"...).

Ademais, a própria natureza do vetor de inovação é modificada, de objeto concreto (artefato técnico) passa a conceito desmaterializado ("surfar" no WEB, teleprocessamento, dinheiro virtual...). É uma constatação que nos faz antever uma nova estratégia de sobrevivência para a célula social onde a eficiência no manuseio de uma ferramenta é substituída pela capacidade de identificar e apropriar-se de novos vetores de inovação que modelarão internamente as sociedades e regularão as trocas externas. Assim, ao invés de desenvolver no futuro profissional uma determinada habilidade, deve-se sobretudo orientá-lo para a construção de uma cultura tecnológica que lhe possibilite uma visão ampla do processo em que se encontra. Só desta maneira poder-se-á ter certeza de que o profissional formado será capaz de acompanhar as transformações impostas pela nova sociedade.

Tais reflexões irão introduzir a proposta contida neste documento, que pretende ser flexível e visa lançar um modelo, em caráter experimental, a ser investigado progressivamente na parceria de pesquisadores, professores e alunos. O referido modelo está alicerçado nos pressupostos e tendências aqui contidos, sem a pretensão de encerrar a discussão sobre os temas abordados. Está preocupado com a formação básica do jovem e trabalhador que não se reduz à transmissão de informações teóricas e abstratas como caminho único para o vestibular e nem muito menos à preparação para o trabalho como exercício puramente instrumental de um fazer fragmentado. Não se trata, portanto, de improvisar uma profissionalização fictícia, mas de lançar as bases para a construção de um arcabouço de vida e de cidadania condensado no que se poderia denominar de qualificações-chave como elemento estrutural dos currículos.

Deste modo, a construção curricular estará fundamentada em *três grandes eixos ou núcleos básicos, incluindo: o relacionai; o sociocultural e o tecnológico-produtivo.*

O Eixo Relacional

Objetivo: Fornecer uma visão crítica, ao futuro profissional, das possibilidades e limitações dos meios de comunicação com grande possibilidade de existência em ambientes profissionais altamente tecnológicos, abordando o conhecimento das ferramentas, técnicas e métodos utilizados na interação humana direta (relação interpessoal), ou intermediada por dispositivos ou sistemas de comunicação (interação homem-máquina).

Composição: linguagens, papel da informação e interação homem-máquina.

Linguagens

Comunicação interpessoal

- uso da língua portuguesa como elemento delimitador do contexto profissional através da identificação e utilização de diferentes níveis e estilos de diálogo. O estudo considerará a linguagem como o "*canal de comunicação*" de um sistema onde *emissor e receptor* interagem a partir de representações próprias do contexto da interação;
- uso da língua portuguesa como elemento delimitador do contexto profissional através da análise, interpretação e produção de documentos de informação, especificação, parecer técnico, etc. O estudo valorizará a compreensão dos modelos comumente utilizados pela sociedade em detrimento da simples apresentação de exemplos de documentos "*matrix*";
- conhecimento de princípios de análise transacional como um canal extra de comunicação que modifica as representações do contexto no emissor e no receptor de um sistema de comunicação;
- uso de uma língua estrangeira em contexto profissional (adequação do vocabulário, interculturalidade).

Comunicação mediatizada

- estudo de diversas tecnologias de comunicação (correio eletrônico, ftp, news groups, WWW, Intranet, *pager*, videoconferência, celular, etc.); questões de adequação, sigilo e confiabilidade dos recursos utilizados.

Papel da informação

- conhecimento de princípios de teoria da informação (emissor, receptor, canal, códigos, quantidade de informação, entropia de um sistema de comunicação);
- informação como indexador social do indivíduo (formação profissional, cultura geral, etc).

Interação homem-máquina

- interfaces homem-máquina (tipos de interfaces, modelos de interação utilizados nas interfaces, grau de liberdade de ação humana numa interface homem-máquina);
- estudo de falhas em sistemas homem-máquina (princípios de ergonomia, fadiga humana, manutenção preventiva, etc).

O Eixo Sociocultural

Objetivo: Transmitir de maneira coerente a visão de mundo e de sociedade, explorando os aspectos de construção da cidadania através da história, o senso de participação e a compreensão dos movimentos sociais; o entendimento da dimensão social envolvendo os problemas humanos e as tecnologias; despertar o espírito crítico e a análise científica dos fatos através de métodos que ensinem a pensar, a emitir o juízo crítico, visando desenvolver a criatividade.

Composição: sociedade, indivíduo crítico e reflexivo, cultura e meio ambiente.

Sociedade

- conhecimento da realidade social e política das sociedades e de nossa sociedade; as dimensões sociais na abordagem dos problemas;
- extrair da sociologia os conteúdos essenciais e aplicá-los convenientemente às realidades do mundo moderno sem a considerar como disciplina isolada;
- as dimensões sociais da tecnologia.

Indivíduo crítico e reflexivo

- despertar o espírito crítico e a reflexão autônoma e pessoal abordando questões e problemas da atualidade; empregar para tanto os métodos e conteúdos empregados pela filosofia, sem contudo considerá-la como disciplina isolada;
- refletir sobre as questões que envolvem a tecnologia, o trabalho e a produção tomando consciência sobre as alternativas em consonância com as características regionais e respeito ao meio ambiente.

Cultura e meio ambiente

- incentivar o aprimoramento da cultura e a conservação do meio ambiente como patrimônios de uma nação; preparar o cidadão para visualizar a abrangência de sua ação na sociedade, como elemento ativo no processo ecológico e como elemento formador de opinião; conhecer e preservar os valores culturais nacionais e regionais;
- explorar temas relativos à cultura tecnológica e à do meio ambiente.

O Eixo Tecnológico-Produtivo

Objetivo: Permitir ao futuro profissional desenvolver uma visão social da evolução da tecnologia, das transformações oriundas do processo de inovação e das diferentes estratégias empregadas para conciliar os imperativos

econômicos com as condições das sociedades, introduzindo a compreensão do próprio processo produtivo, que abandona progressivamente o taylorismo/fordismo por novos modelos de organização da produção e do trabalho.

Composição: compreensão da educação tecnológica, conhecimento das dimensões da tecnologia, gestão da tecnologia e história da técnica.

Compreensão da educação tecnológica

- percepção da educação tecnológica, em termos teóricos e práticos, como uma dimensão que ultrapassa as aplicações técnicas; entendimento da tecnologia como processo educativo que se situa no interior da inteligência das técnicas para gerá-las de outra forma e adaptá-las às peculiaridades das regiões e às novas condições da sociedade.

Conhecimento das dimensões da tecnologia

- compreensão da tecnologia como ciência do trabalho produtivo; identificação do complexo técnico-científico básico de maneira integrada, introduzindo as ciências nos grandes complexos tecnológicos;
- apresentação do trabalho como categoria de saber e de produção, que se organiza de maneira inovadora provocando mudanças nos processos tecnológicos e nos produtos; análise do trabalho não como emprego, posto, ocupação ou execução de tarefas.

Gestão da tecnologia

- entendimento de que as soluções tecnológicas apresentam um tempo de aplicabilidade e por essa razão a busca de aplicabilidade é contínua; a noção de solução tecnológica só tem razão de ser se for associada ao conceito econômico de retorno de investimento.

História da técnica

- abordagem da história da técnica como dimensão indispensável para o entendimento global das tecnologias; identificar e analisar o

fenômeno histórico da técnica a partir de fatos e acontecimentos tecnológicos da sociedade contemporânea e não como uma disciplina isolada que resgata apenas sua cronologia.

A implementação

O que se pretende com este estudo é propor a elaboração de um modelo ou de modelos de ensino médio, apoiados nos fundamentos e perspectivas aqui enunciados sem a pretensão de fechar a questão ou de rotular receitas prontas.

Trata-se de um projeto de pesquisa, um verdadeiro laboratório vivo em parceria com pesquisadores, professores, alunos e representantes da própria sociedade. É um caminho a ser percorrido sem sobressaltos e sem improvisações. Tudo deve ser rigorosamente estudado e implementado de acordo com os parâmetros científicos da investigação.

O trabalho de elaboração curricular não deve se ater à divisão clássica de disciplinas, que de modo geral se constituem de fragmentos e divisões do conhecimento. A preocupação maior deve ser com os núcleos que chamarão a si projetos, arranjos conceituais, discussões orquestradas com objetivos a serem alcançados. A dinâmica de ensino-aprendizagem será um grande projeto de transformação do ambiente de sala de aula, em que todos serão partícipes da geração e agregação de novos conhecimentos.

Em termos de organização do ambiente, este se encaminhará para a criação e dinamização de *células de competência*, cujo entendimento passa pela construção de espaços comuns em que teoria e prática se associem no entorno de questões, problemas e objetos técnico-científicos, explorando os métodos que estimulem a iniciativa e a criatividade.

Os dois primeiros anos poderão concentrar os elementos enunciados nesta proposta e o terceiro, com base nos núcleos básicos, tentará orientar os alunos para algumas conquistas tecnológicas em termos industriais e de serviços.

O desafio está lançado!

Referências bibliográficas

- ARROYO, M. G. *A função social do ensino de ciências*. Belo Horizonte : FAE/UFMG, 1986. mimeo.
- BASTOS, J. A. Educação e tecnologia. *Educação & Tecnologia*, Curitiba, n. 1, p. 4-29, jul. 1997.
- BASTOS, J. A. et al. Educação para a ciência no contexto da educação tecnológica. In: 10 anos do PADCT, Brasília, 1997. *Anais...* Brasília, 1997.
- BERTERO, C. *A gestão de ciência e tecnologia : uma análise institucional*. Rio de Janeiro : Fundação Getúlio Vargas, 1994.
- BRASIL. *Lei nº9.394, de 20/12/1996, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, 1996.
- _____. Ministério da Educação e do Desporto. *Proposta de flexibilização administrativa para organização do ensino médio*. Brasília : MEC, 1997. mimeo.
- CEPAL. OREALC. *Educación y conocimiento : eje de la transformación productiva con equidad*. Santiago : CEPAL, 1992.
- CORIAT, B. *Science, technique et capital*. Paris : Seuil, 1976.
- DEFORGE, Yves. *De l'éducation technique à la culture technique*. Paris : ESF, 1993.
- DEMO, P. *A nova LDB : ranços e avanços*. São Paulo : Papyrus, 1997.
- FIGUEIREDO, V. *Produção social da tecnologia : sociologia e ciência política, temas básicos*. São Paulo : Pedagogia Universitária Ltda., EPU, 1989.
- HABERMAS, J. *Técnica e ciência como ideologia*. 70. ed. Lisboa : Biblioteca de Filosofia Contemporânea, 1968.