

## CAPÍTULO SEXTO

### O ENSINO MÉDIO TECNOLÓGICO

*João Augusto de Souza Leão de Almeida Bastos<sup>9</sup>*

#### 1. Introdução

As questões que envolvem a educação profissional nos remetem a refletir sobre o contexto maior e indissociável da educação, integrada a seus diversos níveis, com vistas a construir um arcabouço lógico e coerente em benefício do cidadão. As discussões mais recentes que giram no entorno da educação profissional nos conduzem à própria questão mais ampla 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 fase dos 15 aos 18 anos, só menos de 17% chegam a ingressar no ensino médio. Em países mais desenvolvidos e em vias de desenvolvimento, como os Tigres Asiáticos, esta percentagem 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 ingresso na universidade.

Por outro lado, a sociedade moderna está a exigir do ensino médio fundamentos outros 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, nas 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 tornam 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 relações 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 comportamentos outros que vêm despertar a cooperação, técnicas e métodos relacionais, capacidade de iniciativa e de criatividade. De fato, aprender a aprender é a competência fundamental.

---

<sup>9</sup> O autor agradece a valiosa colaboração do Prof. 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 Mestrado em Tecnologia desta Instituição, com doutorado em Informática pela Université de Compiègne, França.

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.

## 2. No âmbito da LDB

O ensino médio consta da Lei Nº 9.394, de 20.12.96, a nova LDB, nos seus Artigos 35 e 36. É considerado como etapa final da educação básica... 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; III - .....Parágrafo 1 - 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 (1989/90), 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 demonstre: 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 este 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 e o 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, 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, a 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).

### 3. Os Fundamentos

#### 3.1. 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 num 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 se fazer, sumariamente, uma retrospectiva histórica, há que 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.

### *3.2. A educação para a ciência*

A dicotomia entre ciência e tecnologia ainda persiste no ensino de 1º e 2º 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. É a formação de postura, lógica e científica, 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 relacionar-se, de pensar e refletir sobre o mundo globalizado e sobre os fenômenos da natureza.

Elementos substanciais virão para equacionar as complexas relações históricas entre a 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.

É 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, 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.

É oportuno lembrar os conceitos sobre a educação tecnológica contidos no capítulo segundo deste trabalho e sobre cultura tecnológica, no capítulo sétimo.

#### *4. 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.

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.

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.

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.

Para ampliar este quadro referencial, o autor recomenda a releitura dos tópicos “*Tendências e Perspectivas*”, inseridos no contexto maior da educação tecnológica.

##### *5. Em busca de modelos inovadores*

Os fundamentos e tendências aqui expostos tiveram o propósito de preparar um desenho de modelos inovadores, visando a 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 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 um 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 a 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 sócio-culturais, indispensáveis à sua integração social e à sua articulação com o mundo do conhecimento e do trabalho (MEC, 1997).

No que tange à organização curricular, o referido documento sugere três grandes áreas de conhecimento, *denominadas de Códigos e Linguagens, Sócio-Cultural 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, sócio-cultural e ciências e tecnologia eliminando o simples acréscimo de disciplinas tradicionais. Os componentes ciências e tecnologia merecem ser melhor explicitado. Não se trata de reunir as disciplinas que constituem as ciências básicas, mas agregar conhecimentos numa visão técnico-científica. O mesmo pode-se dizer com relação à tecnologia que indica as disciplinas 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.

### 5.1. 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 inerente 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 receptores dentro da célula social (praticamente distribuídos dentre 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 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 relacional; o sócio-cultural; o tecnológico-produtivo.*

#### *a) 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, vídeo-conferência, celular, etc.); questões de adequação, sigilo, 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.).

*b) O Eixo Sócio-Cultural*

*Objetivo:* Transmitir de maneira coerente a visão de mundo e de sociedade, explorando os aspectos de construção da cidadania através da história, senso de participação e compreensão dos movimentos sociais; 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 a do meio ambiente.

*c) 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 às condições das sociedades.

Introduzir 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.

## 6. 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 em 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 participantes 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 ênfases tecnológicas em termos industriais e de serviços.

O desafio está lançado!

## 7. Referências bibliográficas

- ARROYO, M.G. **A função social do ensino de ciências**. Belo Horizonte: FAE/UFMG, 1986 (mimeo).
- BASTOS, J. A.; LAKOMY, A. M.; SILVA, M.B.; GARCIA, N.; MOREIRA, H.. Educação para a ciência no contexto da educação tecnológica, Brasília, **Anais dos 10 anos do PADCT, 1997**.
- BASTOS, J. A. Educação e Tecnologia. **Educação & Tecnologia**, Curitiba, n. 01, p. 04-29, jul. 1997.
- BERTERO, C. **A Gestão de ciência e tecnologia: uma análise institucional**. Rio de Janeiro : Fundação Getúlio Vargas, 1994.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20.12.96, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996.
- \_\_\_\_\_. MEC. **Proposta de Flexibilização Administrativa para Organização do Ensino Médio**. Brasília : 1997 (mimeo).
- CEPAL/OREALC. **Educación y conocimiento: Eje de la transformación productiva con equidad**. Santiago, 1992.
- CORIAT, B. **Science, technique et capital**. Paris : Sevil, 1976.
- DEFORGE, Yves. **De l'éducation technique à la culture technique**. Paris : ESF, 1993.
- DEMO, P. **A nova LDB - ranços e avanços**. São Paulo : Papirus, 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**. Lisboa : Biblioteca de Filosofia Contemporânea - Ed. 70, 1968.
- KUENZER, A **Ensino médio e profissional: as políticas do estado neoliberal**. Campinas : Cortez, 1997.
- PAIVA, V. O novo paradigma de desenvolvimento: educação, cidadania e trabalho. **Educação & Sociedade**, Campinas, n.45, p. 309-326, ago. 1993.
- PELPEL, Patrice; FROGER, Vincent. **Histoire de l'enseignement technique**. Paris : Hachette, 1993.
- SANTOS, M. **Técnica, tempo e espaço. (A globalização no período técnico e científico)** São Paulo : Hucitec, 1994.
- SCHAFF, A **A sociedade informática**. São Paulo : UNESP/Brasiliense, 1990.
- SMART, B. **Modern conditions postmodern controversies**. London : Routledge, 1992.