

---

# Ciência, tecnologia e educação nos 100 anos de República(\*)

*Lili K. Kawamura(\*\*)*

## Introdução

Historicamente, tanto a ciência e tecnologia quanto a educação estão fundamentadas na separação entre o “saber” e o “fazer” na divisão social do trabalho. Nas relações capitalistas, os proprietários dos meios de produção, ao reservarem para si e para os seus assessores a função da concepção, da organização e do mando no processo produtivo, passam a controlar o saber. Por outro lado, ao atribuírem as tarefas de execução (manuais) aos trabalhadores (operários), definem concretamente a separação entre a teoria e a prática, a concepção e a operação, entre o saber e o fazer.

A ciência e tecnologia constituem saberes historicamente acumulados através da apropriação sistemática dos conhecimentos intrínsecos à própria prática do trabalho. As classes dominantes obtêm, mediante a pesquisa e a elaboração científica do saber inserido nessa prática, o controle do saber sistematizado nos padrões científicos e tecnológicos. Essa produção está predominantemente orientada para os interesses fundamentais dessas classes, retornando para o trabalhador, sob novo caráter (ciência e tecnologia), no contexto da exploração do seu trabalho e do controle social mais amplo. Tanto a produção científica e tecnológica quanto os demais conhecimentos estão organizados e difundidos basicamente por instituições educativas e de pesquisa, tais como escolas, centros

culturais, centros de pesquisa, meios de comunicação de massa e outras.

Na etapa monopolista do capitalismo, a concentração da produção científica e tecnológica nos países centrais (Estados Unidos, Japão, Alemanha, dentre outros) pesa fortemente na definição da distribuição do poder no mundo, o que tem influenciado o modo pelo qual o Brasil tem desenvolvido a sua produção nessa área. Por sua vez, o caráter desta tem marcado o modo como a educação vem-se estruturando no país.

Tratar da educação em relação à ciência e tecnologia não se limita ao impacto mútuo entre elas, nem simplesmente do desenvolvimento de tecnologias educacionais. A questão é mais complexa. Como vimos, tanto a educação quanto a ciência e tecnologia compreendem processos culturais estreitamente conectados ao processo produtivo e aos interesses políticos.

É importante mencionar, de início, algumas idéias preconcebidas, vigentes tanto no senso comum quanto em meios acadêmicos e científicos, sobre o tema. Uma delas é a posição destacada, senão central, que ocupam a ciência, a tecnologia e a educação nas socie-

---

(\*) O presente texto foi apresentado pela autora no ciclo de conferências e painéis “Um Século de Educação Republicana”, no painel: “Educação e Trabalho”, em 08.11.89, promovido pela FE-UNICAMP.

(\*\*) Professora da Faculdade de Educação da UNICAMP.

dades atuais. Para Habermas (1975), a acentuada interdependência entre a pesquisa e a técnica, ao transformar a ciência na principal força produtiva, levou a ciência e tecnologia a exercer o papel de legitimar a dominação. Outra idéia é a associação do caráter de objetividade e de neutralidade com a ciência, tecnologia e educação. Decorrente disso há ainda a consideração de que estas são responsáveis pela eficiência e competência que podem ser alcançadas na produção. Dessa forma, dificilmente os seus conteúdos estariam sujeitos a questionamentos e reflexões críticas. No entanto, ao se analisar a ciência, tecnologia e educação no contexto histórico-social, podem emergir contradições que permitem questionar ou redimensionar as considerações antes mencionadas.

Nessa retrospectiva histórica procurarei destacar algumas questões e contradições que se expressaram em problemas sociais decorrentes das várias formas em que se articularam a ciência, a tecnologia e a educação no Brasil.

## I. Primórdios da ciência e tecnologia no Brasil

Algumas manifestações da ciência e tecnologia remontam ao período de D. João VI, com os melhoramentos urbanos e de transportes, com a criação do Jardim Botânico para o transplante experimental de novas culturas, com a instalação da fábrica de pólvora, o arsenal da Marinha (construção naval), a tipografia régia, a instituição do ensino superior militar (técnico) e médico (Faoro, 1975). Para a formação de oficiais e engenheiros criaram-se a Academia de Guardas Marinhas (1808) e a Academia Real Militar (1810); para o preparo de cirurgiões instalaram-se o curso de Cirurgia no Hospital Militar da Bahia (1808), os cursos de Anatomia,

de Cirurgia e Medicina (1808-1809); para formar técnicos em economia, agricultura e indústria, fundou-se a cadeira de Economia (1808), o Jardim Botânico (1810-1812), o curso de Agricultura (1812) e o de Química (1817) (Castro, 1977). Já antes, fora importante a contribuição do Seminário de Olinda, fundado por Azeredo Coutinho (1800),<sup>1</sup> com o ensino das matemáticas e das ciências físicas e naturais, como expressão do Iluminismo que entrava em Portugal na segunda metade do século XVIII. Embora a meta principal do Seminário fosse a formação de sacerdotes, estes eram preparados para novas funções, como a de pesquisador e difusor de conhecimentos científicos e técnicos. Através do estudo das ciências naturais, os futuros sacerdotes aprenderiam os conhecimentos úteis para a agricultura e mineração (Cunha, 1980). De acordo com Azeredo Coutinho:

*Como hidráulico e geômetra, ele ensinará aos seus paroquianos a abrir canais, a conduzir as águas às suas lavou-  
ras, aos seus campos e às suas minas, ele lhes ensinará a represá-las e a levá-las às maiores alturas. Como físico ins-  
truído nas leis do mecanismo, ele lhes ensinará a aumentar as forças pelo  
meio das máquinas, não só simples,  
mas também compostas. Como geógrafo  
inteligente, ele descreverá a exten-  
são da sua paróquia, não só quanto às  
suas confrontações e dimensões, mas  
também quanto à natureza do que é,  
ou não, capaz o seu terreno e o para que  
é mais ou menos próprio*<sup>2</sup>.

A partir da segunda metade do século XIX, transformações na estrutura de transportes com o desenvolvimento de ferrovias, nas relações de trabalho com a abolição da escravatura e a imigração, na economia com o crescimento, mesmo incipiente, do mercado

<sup>1</sup> José Joaquim da Cunha Azeredo Coutinho, bispo de Olinda, de 1779 a 1802, formado pela Universidade de Coimbra reformada, foi um dos principais responsáveis pela difusão das idéias iluministas no Brasil. Ver Luiz Antônio Cunha, *A Universidade Temporã*, 1980.

<sup>2</sup> Citado por L. A. Cunha, em *A Universidade Temporã*, pp. 60-61.

interno e da indústria, levaram à introdução de equipamentos e técnicas especializadas. Criaram-se estabelecimentos para enfrentar problemas imediatos da produção, como a Estação Experimental de Campinas (1887), posteriormente chamado Instituto Agrônomo de Campinas, para apoio à cafeicultura; o Instituto Bacteriológico em São Paulo (1892), para a produção de vacinas conforme o Instituto Pasteur de Paris, para combater as epidemias que se alastravam pelo país. Além desses, foram instalados em São Paulo o Instituto Butantã (1899), para produzir soros antiofídicos; no Rio de Janeiro, o Instituto Soroterápico Federal, depois denominado Instituto Manguinhos, para o combate à febre bubônica; finalmente, em São Paulo, o Instituto Biológico para combater a broca do café<sup>3</sup>.

O surto industrial e a influência das idéias liberais na República Velha não alteraram substancialmente a situação do desenvolvimento da pesquisa científica e técnica do final do Império. Especialmente considerando-se que a economia agroexportadora sustentava-se no financiamento externo que, de sua parte, bloqueava a produção industrial no país.<sup>4</sup> A indústria da época limitou-se à produção de alguns produtos com tecnologia bastante simples, que poderia ser atendida pelos conhecimentos trazidos pelos operários estrangeiros.

## II. Dependência científica e tecnológica

O esforço pela industrialização e a difusão das idéias de organização racional do trabalho,<sup>5</sup> a partir dos anos 30 e, de forma mais intensa, após a II Guerra Mundial, possibilitou a incorporação de equipamentos, maquinaria e processos tecnológicos na produção

econômica. A industrialização pela via da substituição de importações, até meados dos anos 50, excluiu a necessidade do desenvolvimento científico no país. Nesse processo, cada fase de expansão industrial significava a utilização de uma tecnologia mais aprimorada proveniente dos países dos quais o Brasil dependia. No momento em que aqui se instalaram fábricas de tecelagem, o país teria que importar as máquinas próprias da fiação com determinado padrão de fabricação. Por sua vez, quando estas passaram a ser produzidas internamente, a economia passou a requerer as máquinas, os equipamentos e os processos tecnológicos acooplados à produção específica das mencionadas máquinas, e assim sucessivamente<sup>6</sup>. O modelo de industrialização adotado já definia previamente o caráter da expansão científica e tecnológica: dependência à produção da ciência e tecnologia do exterior e, conseqüentemente, marginalização da incipiente pesquisa científica no Brasil.

A organização do processo de trabalho demandava atividades de adaptação da força de trabalho à tecnologia importada, com vistas ao aumento da mais-valia relativa. Mesmo setores considerados básicos para a segurança nacional (siderúrgico e petrolífero) contavam com a tecnologia estrangeira. Em 1939, o governo conseguiu dos Estados Unidos não só recursos financeiros, mas também técnicos para a construção da Usina Siderúrgica de

<sup>3</sup> Idem, pp. 192-93.

<sup>4</sup> Consultar, dentre outros, Francisco de Oliveira, *A Economia da Dependência Imperfeita*, 1977, cap. 1 e Sérgio Silva, *Expansão Cafeeira e Origens da Indústria no Brasil*, 1976.

<sup>5</sup> Desde os anos 20 ocorriam esparsas iniciativas de alguns grupos urbanos dominantes para a difusão de idéias de racionalização do trabalho, proveniente dos países centrais, principalmente Estados Unidos. Somente na década de 30 essas idéias começaram a configurar-se em movimentos coletivos, culminando com a instalação do Instituto de Organização Racional do Trabalho em São Paulo (Idort). Ver Lili Kawamura, *Engenheiro: Trabalho e Ideologia*, 1978, pp. 94-97.

<sup>6</sup> Ver Celso Furtado, *O Mito do Desenvolvimento Econômico*, 1974, dentre as suas várias obras.

Volta Redonda (Kawamura, 1978). Logo após a II Guerra, foi significativa a criação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) no Estado de São Paulo, como parte de um amplo projeto "voltado para a pesquisa e ensino relativos a aerovias, aeronaves, aeroportos, meteorologia e eletrônica. Sua criação estava subordinada a militares brasileiros e técnicos norte-americanos, em trabalho conjunto no Ministério da Aeronáutica (Kawamura, 1978). Outros institutos, faculdades e centros de pesquisa foram criados sob a égide do programa de assistência técnica (Ponto IV), mediante a assinatura de convênios entre os Estados Unidos e o Brasil <sup>7</sup>.

A política econômica de Juscelino Kubitschek, procurando modernizar o país a todo custo, facilitou a instalação de grandes empresas estrangeiras no Brasil, como a indústria automobilística e de outros bens duráveis, configurando o processo de *internacionalização* da economia, alterando o caráter da própria dependência econômica do Brasil <sup>8</sup>.

As relações de dependência tecnológica passam a se realizar dentro do país. As empresas estrangeiras, ao se instalarem no centro da economia brasileira, passam a definir várias das prioridades econômicas e mesmo políticas.

A internacionalização da economia veio consolidar o padrão dependente do desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro, inserindo no processo econômico determinadas tecnologias (equipamentos, métodos e formas organizacionais) de interesse dos capitais estrangeiros. Nesse processo, várias empresas brasileiras se associaram às estrangeiras <sup>9</sup>, aprofundando a orientação internacionalizante, que se completou com o golpe militar de 1964. Medidas políticas como a repressão aos setores que pudessem inviabilizar a tendência econômica de um lado e, de outro, as medidas de inculcação da ideologia tecnocrática vieram consoli-

dar o modelo internacionalizante.

A partir do golpe de 64, com o processo de internacionalização do mercado interno, da cultura e da política, intensifica-se o processo modernizador expresso na presença de multinacionais, nos equipamentos e aparelhos tecnológicos sofisticados (baseados na microeletrônica, raios *laser*, informática, novos materiais etc.) na adoção de modelos comportamentais e artísticos oriundos dos países centrais. Novas tecnologias passam a inserir-se sistemática e crescentemente nos centros metropolitanos em atividades e áreas cujo acesso se encontra possível apenas a determinadas camadas sociais privilegiadas, em detrimento da maioria da população pobre. Nessa perspectiva estão os modernos avanços da biotecnologia, da informática e dos sofisticados aparelhos e equipamentos que se inserem crescentemente nas várias áreas de atividades.

Nos anos 70, novos aparelhos, equipamentos e processos baseados na microeletrônica integram-se aceleradamente no processo produtivo. Nos anos 80, são evidentes a automação, a informatização, a utilização de raios *laser* e de processos biotecnológicos em importantes áreas de atividade.

Concomitante e contraditoriamente ao processo modernizador aumentam intensamente a fome, a desnutrição, as doenças infectocontagiosas, a mortalidade infantil, o analfabetismo, os cortiços e as favelas, colocando crescentes parcelas da população em condições deterioradas de existência. Isso nos leva à seguinte questão: a crescente inserção de tecnologias avançadas

<sup>7</sup> Para maiores detalhes, ver L. A. Cunha, *A Universidade Crítica*, 1983.

<sup>8</sup> O processo de internacionalização consiste na mudança do caráter da dependência econômica do Brasil, quando os investimentos estrangeiros se realizam no centro do mercado interno, com a instalação de empresas multinacionais. Para um melhor entendimento, ver Fernando H. Cardoso e Enzo Faletto, *Dependência e Desenvolvimento na América Latina*, 1973, especialmente o último capítulo.

<sup>9</sup> Ver detalhes em Octávio Ianni, *Estado e Planejamento Econômico no Brasil (1930-1970)*, 1971.

---

produz ou reproduz condições de vida precárias?

Entender essa problemática consiste em retomar a discussão em torno da aceção corrente, no senso comum e nos meios científicos, da tecnologia *neutra*. Ela decorre da própria base científica, com estatuto de neutralidade, que sustenta a tecnologia e seus avanços. Essa concepção favorece a incorporação das inovações tecnológicas no processo social como algo inquestionável e irreversível.

A neutralidade da tecnologia pode ser questionada quando situada no contexto das relações sociais. Retomando o processo histórico da separação entre o saber e o fazer, podemos lembrar que o primeiro esteve, em sua maior parte, sob o controle das classes dominantes, concretizado em tecnologias nos centros de pesquisa, em processos organizacionais e administrativos, em processos educativos e outras formas. Evidentemente, esse conjunto tende a estruturar-se basicamente em função dos interesses dos grupos dominantes sob os quais estão submetidos.

Principalmente nos anos 70 e 80, manifestam-se algumas importantes contradições nas relações de trabalho, decorrentes, em grande parte, da introdução da automação industrial, da informatização de serviços financeiros e administrativos, bem como da utilização crescente de aparelhos e equipamentos sofisticados nos meios de comunicação de massa, na área da saúde e da inclusão da informática na educação. Dentre elas destaca-se a evidente diferenciação no acesso aos benefícios decorrentes das inovações tecnológicas nas diversas áreas econômico-sociais e culturais, restritos a reduzidas parcelas da população. Em contrapartida, proporções crescentes desta são sistêmica e progressivamente excluídas do processo de trabalho, do acesso aos sofisticados serviços médicos, culturais e de lazer, dos centros de estudos e difusão científica e tecnológica.

Importa lembrar, aqui, que tais processos de concentração e exclusão não estão definidos pela tecnologia em si, mas sim pelas relações sociais que orientam a sua produção e utilização num determinado sentido que interessa a determinados grupos que dominam a sociedade. Isso significa que grupos sociais, no controle do aparato e do processo científico e tecnológico, vêm definindo, nos limites estruturais em que se situam, particularmente no âmbito internacional, a direção do desenvolvimento da tecnologia no país, isto é, a quem ela deve atender prioritariamente.

Numa perspectiva genérica, a inserção de novas tecnologias no processo de trabalho permite a articulação e a rearticulação das funções dos trabalhadores em complexos automáticos, onde, cada vez mais, grande parte deles fica alheia às decisões e à concepção do conjunto do processo ao qual se integram. A maioria exerce sistematicamente atividades parcelares, especializadas e rotineiras, em posições subordinadas na hierarquia da estrutura do trabalho. Exemplo disso são as atividades da maioria dos operários, dos auxiliares administrativos e de técnicos, inclusive com formação escolar superior.

O complexo automático (combinação entre homem e aparato tecnológico) é reproduzido pela mediação de técnicos, especialistas, gerentes, diretores e outros profissionais que analisam, supervisionam, controlam e alteram a sua articulação. Podemos afirmar: (...) *na mediação entre a ideologia dominante e a sociedade através da tecnologia, os engenheiros e técnicos reforçam a separação entre concepção e execução, definindo-se ao mesmo tempo como categorias vinculadas ao trabalho de concepção. De um lado, a cúpula pode ter uma visão do conjunto do processo, por mais fragmentada e heterogênea que seja; de outro lado, os trabalhadores subordinados à estrutura hierárquica se perdem na realização*

*cotidiana da atividade parcelada, rotineira e, em sua maioria, destituída de sentido para eles* (Kawamura, 1986: 27).

No complexo automático do trabalho novas tecnologias são incluídas, outras são retiradas, sob as mais variadas formas: materiais, organizacionais, metodológicas, onde os trabalhadores têm que estar continuamente se reciclando. Nessa estrutura, tanto os postos (cargos) quanto as pessoas podem ser facilmente realocados e substituídos. Daí a alta rotatividade no emprego ao lado de elevadas taxas de desemprego, que, na maioria das vezes, não dependem da vontade dos trabalhadores. Nesse processo aumenta a reserva de trabalho, onde não estão apenas os não-qualificados, mas também aqueles altamente especializados pela escola e mesmo pela própria empresa.

Os processos tecnológicos avançados são fundamentalmente poupadores de trabalho humano: assim, elevados contingentes de trabalhadores são retirados do processo produtivo quando novas tecnologias são introduzidas. Paralelamente, novas tecnologias no trabalho significam, como afirma Gorz (1982) em seu livro *Adeus ao Proletariado: Para Além do Socialismo*, um aumento do tempo disponível para o trabalhador, que poderia ser utilizado para o lazer e outras formas de existência para o desenvolvimento humano. No entanto, nas relações capitalistas, esse tempo é reaproveitado em novas funções de interesse para o aprimoramento do *status quo*, realocando o trabalhador para o exercício de novas tarefas ou colocando-o na reserva de trabalho. Neste caso, ele fica sem o direito ao usufruto dos benefícios que pode ser realizado apenas segundo regras capitalistas, isto é, de compra e venda de mercadorias.

A qualificação para o trabalho diante das inovações tecnológicas adquire um caráter altamente dinâmico, no sentido de que a competência especializada para dado conjunto tecnológico

pode tornar-se obsoleta e inadequada para outro aparato tecnológico. A própria lógica do capital qualifica e desqualifica o trabalho.

### III. Educação tecnocrática

Desde o final do Império já se pode observar uma preocupação pragmática na formação escolar como apontou a criação do Seminário de Olinda. Nos anos 20 da República Velha, o movimento da Escola Nova, na defesa de idéias liberais na educação, propunha a preparação dos jovens para o desenvolvimento das relações capitalistas no país, quer enquanto trabalhadores, quer enquanto dirigentes <sup>10</sup>. Ao lado do movimento modernista e da influência das idéias de racionalização do trabalho, o escolanovismo abriu perspectivas modernizadoras favoráveis à industrialização e às concepções economicistas da educação, a partir da II Guerra Mundial.

A acepção economicista da educação considera o homem parte do capital, concebendo-o como recurso humano para a produção (dentre os demais recursos econômicos). Ela se introduziu no Brasil, nos anos 50 e início dos 60, através de iniciativas que acompanhavam as propostas da Educação Permanente. Partindo da visão das limitações materiais e humanas para acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas no processo de industrialização, elas propunham variadas práticas informais de educação através dos recursos tecnológicos disseminados na sociedade <sup>11</sup>. No entanto, a doutrina do capital humano aparece como funda-

<sup>10</sup> Sobre as idéias escolanovistas, ver, dentre outros, Jorge Nagle, *Educação e Sociedade na I República*, 1974 e C. R. Jamil Cury, *Ideologia e Educação Brasileira*, 1986.

<sup>11</sup> Sobre educação permanente, ver especialmente Vanilda Paiva e Henrique Rattner, *Educação Permanente e Capitalismo Tardio*, 1985.

---

mento das políticas econômicas educacionais, principalmente da reforma de ensino superior (1968) e da reforma de ensino de 1º e 2º graus (1971). Sob o prisma da teoria do capital humano, os objetivos, a organização e os processos educacionais passam a subordinar-se aos parâmetros definidos pelo econômico, o que vem de encontro às propostas dos setores dominantes dos governos pós-64.

Para o grande capital, principalmente o estrangeiro, importa poder contar no país com trabalhadores (manuais e intelectuais) que possam exercer funções complementares e auxiliares às propostas econômicas das empresas. Na medida em que ele se instala como grande organização burocrática, com equipamentos e tecnologias trazidas dos países de origem, ao capital estrangeiro é suficiente contar com uma reserva de trabalho qualificada para funções operativas vinculadas aos padrões tecnológicos e administrativos adotados na empresa. Essa perspectiva está de acordo com a divisão internacional do trabalho, onde os países avançados desenvolvem pesquisas científicas e tecnológicas de ponta, elaboram modelos de gestão econômica e política, padrões culturais e educativos, deixando para os países dependentes as atividades complementares, tais como o consumo de produtos avançados superados em seus países, o trabalho de operação e manutenção dos aparatos tecnológicos, a administração das organizações burocráticas e outras tarefas afins.

De modo geral, a perspectiva tecnocrática se expressa nas políticas sociais de forma clara a partir do golpe de 1964, quando elas passam a subordinar-se basicamente aos parâmetros técnicos numa estrutura político-administrativa organizada de forma a privilegiar a instância técnica e outorgar poder aos seus detentores (técnicos). Desenvolver o processo econômico significa reelaborar as condições institucionais, ideológicas e polí-

ticas que favorecessem a expansão das multinacionais no país, das grandes empresas nacionais, especialmente aquelas associadas ao capital estrangeiro e das empresas estatais. Nesse sentido, restava ao Estado rearticular as forças sociais de modo eficiente no projeto de oligopolização capitalista no Brasil.

No caso da educação, era mister torná-la eficiente para formar trabalhadores competentes e cidadãos integrados ao projeto econômico e social mencionado. Aqui dois pontos se colocam: a redefinição da *competência* e a importância do *planejamento*. A competência é entendida como a qualificação para realizar determinadas funções na área econômica e político-administrativa de acordo com os padrões de produtividade preestabelecidos. Além disso, essa noção inclui a capacidade de integração à ideologia e aos propósitos políticos dominantes. Já o planejamento educacional, por seu lado, passou a ser fundamental para a realização da competência, em termos da definição dos meios para se atingir os fins preestabelecidos, recorrendo-se para tanto aos mais sofisticados recursos metodológicos e técnicos. Essas necessidades, evidentemente, definiam-se a partir dos objetivos econômicos, determinados em planos mais amplos, onde a educação compreendia apenas uma área subordinada.

Tanto a idéia de planejamento quanto a de competência pressupõem a formação de elites dirigentes. O privilégio da formação superior se constituiu na tônica das políticas educacionais pós-68, expressas na Lei 5.540/68 sobre Reforma do Ensino Superior e na Lei 5.692/71, sobre a Reforma do Ensino de 1º e 2º graus. Paralelamente, são incentivados cursos de suplência e de reciclagem do trabalho através de cursos supletivos e de treinamento nas empresas e órgãos civis como o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

(Senac) e o Centro de Aperfeiçoamento e Formação (Cenafor).

A preocupação do Estado centrava-se basicamente em adequar os recursos educacionais às propostas desenvolvimentistas no sentido da integração no capitalismo monopolista via internacionalização do mercado brasileiro. As reformas educacionais contêm essa preocupação na medida em que subordinam os objetivos, métodos, currículos, áreas de ensino etc., aos projetos e cálculos econômicos. Entende-se como objetivo fundamental a formação de recursos humanos. No ensino superior, o Estado considerou áreas prioritárias aquelas ligadas ao ensino tecnológico, afastando as áreas humanas como filosofia, letras, ciências sociais e afins. A reestruturação da universidade pública teve como parâmetro a racionalização dos seus recursos através da reorganização administrativa e departamentalização do ensino. Esse mesmo espírito esteve presente na elaboração dos planos de reforma do ensino de 1º e 2º graus. A própria reforma do ensino superior já previa a profissionalização do ensino médio. Em seu estudo, Freitag (1984: 85) aponta que:

*A Lei 5.692 é, nesses termos, não somente uma lei que procura corrigir as inadequações do sistema de ensino médio anterior, face a uma nova realidade (antes de mais nada econômica), mas também uma decorrência necessária da reformulação do ensino superior, a fim de ajustar ideológica, estrutural e funcionalmente os três níveis de ensino.*

Ainda sob o mesmo espírito e em consonância com a expansão da indústria cultural no país, as reformas de ensino destacam a importância de se utilizar o potencial tecnológico como rádio, televisão, cinema, editoração e sistema de correios. A partir do discurso da existência de elevada demanda escolar em relação à oferta, o Estado desenvolveu projetos envolvendo tecnologias avançadas na educação, como o Projeto de Satélite Avançado de Co-

municações Interdisciplinares (Saci) em fins dos anos 70. Nos mesmos anos 70, várias televisões educativas se instalaram em várias regiões do país, favorecendo o Projeto Saci, condizente com as pretensões governamentais do Brasil-Potência. Na Nova República, sob o lema "Tudo pelo social", do governo Sarney, surgem algumas propostas de informatização no ensino, expressas no I Seminário Nacional de Informática na Educação, promovido pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), a Secretaria Especial de Informática (SEI) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em Brasília (1982); no debate realizado na

Universidade Federal da Bahia, onde se definiu uma política de informática na educação, através do projeto Educom <sup>12</sup>.

Desse modo, estão dadas as condições institucionais para a recomposição do processo de desnacionalização cultural e de dependência tecnológica, pela via autotária. A partir de cima para baixo monta-se uma extensa e complexa estrutura tecnoburocrática para administrar a realização dos planos de redefinição dos objetivos, dos currículos, dos métodos, da requalificação e da reorientação dos discentes e egressos das escolas.

Desenvolve-se assim, desde 1968, a tendência tecnicista da educação, que, segundo Saviani (1983), se desdobra em novas correntes educacionais: enfoque sistêmico, tecnologias de ensino, operacionalização de objetivos, instrução programada, máquinas de ensinar, teleensino, educação via satélite, microensino, dentre outras.

A educação tecnicista se caracteriza pela ênfase nos meios educacionais em

<sup>12</sup> Os projetos consistiam em experiências em escolas de 2º grau sob o controle de universidades: "Neles se produziriam materiais instrucionais programados que seriam testados nas escolas e avaliados a partir de um constante acompanhamento por equipes de psicólogos, sociólogos, professores das áreas envolvidas e técnicos em informática" (Fernando J. de Almeida, *Educação e Informática (Os Computadores na Escola)*, 1984.



---

função de fins pragmáticos (econômicos). O avanço do capitalismo monopolista dá as condições básicas para o desenvolvimento do caráter tecnicista na educação. De um lado, a expansão monopolista significa mudanças nos processos de produção e de gestão, que passam a se fundamentar na concentração e centralização das atividades em organizações burocráticas e na utilização de equipamentos, materiais e processos tecnológicos avançados, baseados na automação, na informática e no uso de novos materiais. De outro, essa expansão desenvolve a indústria cultural, colocando em disponibilidade um vasto arsenal de meios de comunicação de massa e tecnologias de ensino (Kawamura, 1990). Tal expansão se faz acompanhar de um intenso processo de massificação.

No Brasil, onde o analfabetismo ainda é um problema significativo e os recursos disponíveis estão aquém das necessidades, o discurso da "educação para todos", mediante o uso de novas tecnologias, torna-se atraente. Para as classes dominantes, vislumbra-se a possibilidade de se contar com crescentes reservas de trabalho adequadas ao trabalho operativo das grandes empresas oligopólicas, além de ideologicamente adaptadas aos interesses do capital monopolista. Por sua vez, para as classes dominadas, espera-se o acesso aos bens culturais e, conseqüentemente, o acúmulo de um potencial para elevação do nível de vida.

Em suma, o desenvolvimento dos monopólios, a expansão da indústria cultural no país, as pressões externas em prol do economicismo na educação, as políticas de reformas educacionais, a desmobilização das iniciativas populares de educação, definiram o caráter pragmático e tecnicista na área educacional. Esse caráter se insere no conteúdo (currículos), nos métodos, na prática e formação dos docentes, na formação dos egressos das escolas e das práticas informais de ensino controladas pelo Estado e órgãos de clas-

ses dominantes. Isso contribui acentuadamente para a massificação e a despolitização da população.

O conteúdo tecnicista da educação influi também na reorientação da formação do professor, cuja prática profissional se torna eminentemente técnica. Na medida em que o planejamento curricular é feito em instâncias superiores da burocracia educacional, ao docente cabe cumprir os programas nos prazos preestabelecidos. A viabilidade disto está estudada e definida naquelas instâncias, bem como a supervisão, o controle e as alterações que forem necessárias. No contexto do planejamento educacional, o professor significa um intermediário dotado de qualificação para compor o trabalho coletivo enquanto elemento coordenado com os demais docentes nas mesmas condições. Esse vínculo sofre a mediação dos métodos e técnicas, do conteúdo curricular e das condições objetivas de trabalho. O professor se torna, assim, um técnico com um conhecimento parcelar que deve dar conta de um trabalho docente também segmentado. Antes de se preocupar com a educação, ele precisa prestar contas dos programas e prazos através de extensos relatórios de atividades. Na realidade, a valorização do trabalho pedagógico tem como referência parâmetros técnicos e burocráticos em detrimento, muitas vezes, da formação propriamente dita do educando. Nessas condições, o aluno se depara com uma colcha de retalhos, isto é, várias disciplinas de áreas diferentes, segmentadas e (des)articuladas entre si.

Originários das diversas especialidades do ensino superior, a maioria dos docentes (principalmente os que se formaram no período pós-68), previamente influenciados por uma formação tecnicista, passam a inserir-se no processo educacional na condição de técnicos, seja na sala de aula, seja nos cargos tecnoburocráticos de supervisão e planejamento. Os formados em áreas não-pedagógicas, como matemá-

tica, física química, línguas, história, geografia, biologia e outras, ao se orientarem para a docência, recebem rapidamente, depois de formados, noções de didática e outras disciplinas afins, de modo casuístico. Na verdade, o que se espera, na sua prática docente, é a aplicação do seu conhecimento da área específica, pois o pedagógico já está preestabelecido, nos planos e programas educativos, pelos pedagogos que ocupam cargos de direção, supervisão e orientação. Dessa forma, técnicos especialistas de várias áreas estão na docência sob a direção e controle de alguns pedagogos técnicos.

Evidentemente, tais condições do planejamento educacional não transcorrem tranqüilamente, haja vista as contradições que decorrem, por exemplo, de condições deterioradas de trabalho educativo (carências materiais da escola e dos alunos, condições precárias de trabalho docente etc.) em relação às propostas de educação baseada em novas tecnologias (ensino através de satélites). É interessante notar que a justificativa do governo para a implantação desses meios na educação foi precisamente a precariedade dos recursos tradicionalmente existentes, qualitativa e quantitativamente. Assim, por exemplo, a necessidade da alfabetização de grandes contingentes populacionais, com poucas escolas, com professores despreparados, encontraria solução com a educação via satélite e outras novas tecnologias, recorrendo-se a reduzido número de professores altamente capacitados para se atingir a maioria da população.

A tecnificação do trabalho docente se desenvolveu mais com a expansão de cursos e programas de suplência e de treinamento profissional nas empresas e órgãos ligados a entidades patronais. Nesse caso, os planos eram mais imediatistas e de curta duração, importando a prática docente mais no desenvolvimento das técnicas de ensino a serem utilizadas do que nos fins —

estes já presentes nas funções das empresas.

Na perspectiva modernizadora, o país deveria participar da corrida tecnológica mundial, procurando superar os estrangulamentos internos através de medidas setoriais, onde a educação teria papel destacado. Superar os obstáculos significava passar para outro degrau no padrão internacional do desenvolvimento, onde o país atingiria certas condições e caracteres modernos, tendo como meta o modelo norte-americano. A rearticulação dos recursos materiais e humanos no grau de desenvolvimento seguinte, no conjunto das etapas do progresso definidas por teóricos da modernização,<sup>13</sup> significava a realocação dos meios com vistas a eliminar os atrasos econômicos, políticos e culturais a partir do controle social dos diversos setores de atividade.

A universidade seria o *locus* privilegiado para a formação dos quadros de alto nível em condições de acompanhar a produção científica e tecnológica mais avançada e de realizar pesquisas e adaptações locais dessa produção. Além disso, a formação de especialistas desenvolveria a capacidade de adaptação da produção do país aos requisitos internacionais. A produção científica e tecnológica tem-se constituído, principalmente, de pesquisas de acompanhamento, de adaptações, imitações de aparelhos, equipamentos e acessórios estrangeiros, bem como testes e processos de natureza química, biológica, matemática e organizacional. O apoio de órgãos de auxílio à pesquisa para as ciências exatas e tecnológicas manifestou-se não só na expansão de núcleos e centros de pesquisa, mas também dos estudos realizados em cursos de pós-graduação nessas áreas. Mesmo a produção nas áreas hu-

<sup>13</sup> Ver, dentre outros, W. W. Rostow, *Etapas do Desenvolvimento Econômico*, 1971; Bert Hoselitz, *Aspectos Sociológicos do Crescimento Econômico*, 1964; e Gino Germani, *Política y Sociedad en Una Época de Transición*, 19.

manas teve o seu crescimento centrado em pesquisa aplicada.

É interessante notar que a expansão da pesquisa científica e tecnológica se fez basicamente a partir da ação do Estado, principalmente nas áreas de segurança nacional. Tem sido significativa a participação de militares na articulação de centros e projetos de pesquisa. Exemplo disso foi a criação do CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa), a partir do anteprojeto encaminhado ao Congresso por um almirante que presidia a comissão para desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica no Brasil, junto à presidência da República. Junto com o CNPq foram criados até 1955, com o intuito de suprir as deficiências do ensino superior, o Instituto de Energia Atômica, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, o Instituto de Matemática Pura e Aplicada, o Instituto de Pesquisas Rodoviárias e o Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (Cunha, 1983). Nos anos 70 e 80, novos núcleos, fora ou dentro das universidades, passaram a desenvolver projetos com satélites nucleares e em informática, onde os militares estavam sempre presentes.

A educação tecnicista, contraditoriamente, gerou em seu interior questionamentos tanto entre alunos e ex-alunos quanto entre professores, especialmente os de nível superior. O caráter parcelar, especializado e preparatório (uma vez que, na corrida da introdução de inovações tecnológicas, as grandes empresas estavam na dianteira em relação às escolas) do ensino colocava aos diplomados problemas de mercado de trabalho. Apesar de ideologicamente serem formados para o exercício de cargos de mando, principalmente os egressos de áreas tecnológicas, nas relações de trabalho, ocupavam cargos subordinados, em operações segmentadas e repetitivas, semelhantes ao trabalho operário.<sup>14</sup> Estudantes passam a se preocupar com a ausência de disciplinas críticas nas

áreas humanas para a compreensão da questão política e econômica da profissão. Grupos de professores se articulam para debater e encontrar alternativas aos problemas gerados para a escola e para a sua categoria profissional.

Os formados nas áreas humanas se deparavam com questões mais complexas. Embora a sua formação tendesse ao tecnicismo, a discriminação no mercado de trabalho se relacionava com o próprio modelo econômico, que generalizadamente desvalorizava a formação humanista. A perspectiva humanista, vista como ultrapassada nos projetos políticos modernos, tenderia a ser substituída pela perspectiva da ciência e tecnologia. Contudo, centros universitários dessas áreas que conseguiram preservar-se do predomínio tecnocrático, ao mesmo na definição e realização do trabalho docente e de pesquisa, contribuíram para o desenvolvimento do debate e da crítica. Além disso, a própria organização e mobilização dos docentes — das áreas tecnológicas, humanas, dos vários graus de ensino —, ao tecerem críticas e promoverem debates e movimentos em prol de reivindicações profissionais, concomitantemente colocaram em debate a educação tecnicista.

Em termos político-ideológicos, a dependência científica e tecnológica fortalece o poder das potências no contexto mundial e facilita a reprodução das relações do capitalismo monopolista. Paralelamente à dependência econômica, valores, padrões culturais e governamentais estabelecidos naqueles países passam a se inserir no contexto dos países dependentes. No entanto, a articulação da dependência econômica, cultural e política não se realiza unilateralmente. Assim, internamente ao país periférico, políticas, planos, projetos e outras práticas pro-

<sup>14</sup> Sobre algumas contradições decorrentes da formação elitista de profissionais de áreas tecnológicas em relação à sua prática profissional, ver da autora: *Engenheiro, Trabalho e Ideologia*, 1978.

piciam essa dependência, na medida em que expressam interesses de grupos dominantes internos (Cardoso e Faletto, 1973).

O avanço de novas tecnologias e de novas estratégias de poder do capitalismo monopolista coloca questões complexas para a política e para a produção científica no Brasil. Contradições relativas à inserção do país no contexto mundial, à concomitância entre a intensa modernização tecnológica de setores, regiões e grupos sociais e a miséria crescente (fome, doenças epidêmicas, falta de moradia...), entre a formação especializada e parcelar e a necessidade de superação da dependência científica e tecnológica, dentre outras.

Participar da corrida tecnológica através da modernização intensiva significa, para o Brasil, aprofundar os laços de dependência com os países centrais, não só pela obsoleção da produção científica e tecnológica destes, mas também pelas estratégias monopolistas de concentração dessa produção nos grandes conglomerados econômicos e potências mundiais. Por outro lado, procurar romper a dependência, nas atuais relações de dominação no país, conduz a impasses decorrentes de represálias e outras formas de manifestação de força dos grupos de interesse nacionais e internacionais. Por exemplo, medidas protecionistas como a reserva de mercado da informática que provocaram pressões dos Estados Unidos junto ao governo brasileiro, além de pressões de setores da grande burguesia no país, inclusive ligados ao aparato estatal.

A procura da superação do subdesenvolvimento, no sentido de modernizar as áreas atrasadas do país mediante a introdução de inovações tecnológicas, contraditoriamente desenvolveu o processo de deterioração da qualidade de vida e até reproduziu condições de vida miseráveis em áreas metropolitanas, onde o avanço tecnológico se fez mais presente. Assim, tem-se observa-

do o aumento de favelas, cortiços, índices de mortalidade infantil, de doenças infectocontagiosas, decorrentes, dentre outros fatores, das inovações tecnológicas. Estas, além de excluírem contingentes populacionais dos seus benefícios, provocam de forma generalizada riscos que afetam a qualidade de vida, como poluição, doenças "profissionais", desemprego etc.

Por sua vez, a formação da capacitação científica e tecnológica, em vista da política educacional tecnocrática no contexto da dependência, tem-se orientado predominantemente para as novas tecnologias desenvolvidas no âmbito mundial. Especialistas das diversas áreas das ciências exatas e tecnológicas, com especialização no exterior, ao integrarem universidades, núcleos e centros de pesquisa, tendem a desenvolver trabalhos estreitamente ligados com a produção científica e tecnológica internacional, muitas vezes totalmente alienados da realidade brasileira. Uma vez que a formação desses pesquisadores não está embasada numa formação também social e política, que possibilitasse uma visão crítica dessa realidade raramente procuram desenvolver alternativas ao modelo dominante. Pois, para tanto, os cientistas e técnicos teriam que desenvolver um processo de revisão crítica da própria formação e prática intelectual. Contudo, no contexto das contradições sociais e de mobilização do final dos anos 70 e nos 80, o debate em torno da política e da produção em ciência e tecnologia tem-se iniciado. São também significativas algumas iniciativas de grupos de pesquisadores em universidades e alguns centros de pesquisa, no sentido de desenvolverem projetos tecnológicos alternativos para a realidade brasileira.

Embora a maioria da população esteja alheia a inovações tecnológicas, a percepção dos impactos sociais já se faz presente em alguns segmentos. São significativas algumas iniciativas em relação a desastres tecnológicos, como

---

o ocorrido em Goiânia, com o céσιο-137, mobilizações contra a presença de lixo nuclear por moradores de determinadas regiões selecionadas para depósitos, manifestações em defesa da ecologia etc.

*Em recente pesquisa realizada pelo DIEESE quanto à visão das entidades sindicais de trabalhadores sobre ciência e tecnologia, os dirigentes sindicais, ao mesmo tempo que demonstram consciência do caráter excludente e dominador da tecnologia vigente no país, reivindicam participação nas decisões relativas à política tecnológica.* (Kawamura, 1986)

Com isso pretendemos questionar a

neutralidade da ciência e tecnologia, principalmente enquanto produção voltada predominantemente aos interesses de classes dominantes dentro e fora do país. Por outro lado, a exclusão de segmentos carentes, que são a maioria da população brasileira no momento, mostra o direcionamento político da produção de ciência e tecnologia. Evidentemente não se pretende, aqui, a "eliminação" da ciência e tecnologia, mas o seu equacionamento e redirecionamento no sentido de atender prioritariamente os interesses e necessidades dos setores dominados da sociedade que constituem, no momento, a maioria da população brasileira.

## Referências bibliográficas

- ALMEIDA, F. J. de. *Educação e Informática (Os Computadores na Escola)*. São Paulo, Cortez, 1984
- CARDOSO, F. H. e FALETTO, E. *Dependência e Desenvolvimento na América Latina*. Rio de Janeiro, Zahar, 1973.
- CASTRO, C. de M. (et alii). "A Criação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro; Reflexões Sobre a Reforma Educativa, Investimento em Educação e Transferência de Tecnologia", *Forum Educacional*, out./dez. 1977.
- CUNHA, L. A. *A Universidade Temporã*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1980.
- \_\_\_\_\_. *A Universidade Crítica*. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1983.
- CURY, C. J. *Ideologia e Educação Brasileira*. São Paulo, Cortez, 1986.
- FAORO, R. *Os Donos do Poder*. Porto Alegre/São Paulo, Globo/Edusp, 1975.
- FREITAS, R. *Escola, Estado e Sociedade*. São Paulo, Edart, 1978.
- FURTADO, C. *O Mito do Desenvolvimento Econômico*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1974.
- GERMANI, G. *Política Y Sociedad en Una Epoca de Transición*. Buenos Aires, Paidós.
- GORZ, A. *Adeus ao Proletariado: Para Além do Socialismo*. Rio de Janeiro, Forense-Universitária, 1982.
- HABERMAS, J. "Técnica e Ciência como Ideologia", in *Os Pensadores*. São Paulo, Abril Cultural, vol. 48, 1975.
- HOSELITZ, B. *Aspectos Sociológicos do Crescimento Econômico*. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1964.
- IANNI, O. *Estado e Planejamento Econômico no Brasil (1930-1970)*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1971.
- KAWAMURA, L. *Engenheiro: Trabalho e Ideologia*. São Paulo, Ática, 1978.
- \_\_\_\_\_. *Tecnologia e Política na Sociedade*. São Paulo, Brasiliense, 1986.
- \_\_\_\_\_. *Novas Tecnologias e Educação*. São Paulo, Ática, 1990.
- NAGLE, J. *Educação e Sociedade na I República*. São Paulo, EPU/Edusp, 1974.
-

- OLIVEIRA, F. *A Economia da Dependência Imperfeita*. Rio de Janeiro, Graal, 1977.
- PAIVA, V. e RATTNER, H. *Educação Permanente e Capitalismo Tardio*. São Paulo, Cortez, 1985.
- ROSTOW, W. W. *Etapas do Desenvolvimento Econômico*. Rio de Janeiro, Zahar, 1971.
- SAVIANI, D. "Tendências e Correntes da Educação Brasileira", in *Filosofia da Educação Brasileira* (Dumerval Trigueiro Mendes, coord.). Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1983.
- Silva, S. *Expansão Cafeeira e Origem da Indústria no Brasil*. São Paulo, Alfa-Omega, 1976.

**Resumo** Este trabalho apresenta: 1) uma análise crítica do desenvolvimento da ciência, tecnologia e educação, em suas relações recíprocas, procurando desmistificar o caráter de neutralidade que lhes é associado; 2) reflexões sobre implicações e contradições econômicas, sociais, políticas e culturais, a partir da configuração histórica da ciência, tecnologia e educação, nos cem anos de República no Brasil; 3) um questionamento da forma de produção científica e tecnológica no país enquanto atividade orientada basicamente para os interesses das classes dominantes, excluindo dos seus benefícios as classes dominadas (a maioria da população) e agravando a marginalidade social; e 4) um destaque dos fundamentos históricos da formação e organização tecnocrática da escola e dos demais meios culturais (indústria cultural).

Palavras-chaves: ciência na República; tecnologia na República; educação na República; ciência, tecnologia e educação na República.

**Abstract** science, technology and education in the centennial of the Republic This paper presents: 1) a critical analysis of the development of science, technology and education in their reciprocal relationships trying to demystify the neutrality character associated to them; 2) reflections about economic, social, political and cultural implications and contradictions, from the historical configuration of science, technology and education, during this centennial of the Republic in Brazil; 3) a critique of the form scientific and technological production of the country as an activity basically oriented toward the interests of the dominant classes, excluding its benefits to the dominated classes (the majority of the population) and aggravating social deviance; and 4) a brief note about the historical foundations of the technocratic formation and organization of the school and of the remaining cultural media (the cultural industry).

Descriptors: science in the Republic; technology in the Republic; education in the Republic; science, technology and education in the Republic.