

NILVA SCHROEDER

**O TRABALHO EDUCATIVO ESCOLAR
NO MUNDO DAS TRANSFORMAÇÕES DAS TECNOLOGIAS
DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora
do Programa de Pós-Graduação em Educação
da Universidade Federal de Santa Catarina
como exigência parcial para a obtenção
do título de MESTRE em Educação.

Orientador

Prof. Dr. Ari Paulo Jantsch

UFSC, 2001

*É preciso aprender a navegar em um oceano de incertezas
em meio a arquipélagos de certeza.*

(Edgar Morin)

Aos engenheiros que se fazem educadores
e dedicam seus 'engenhos' a favor de seres mais humanos.

AGRADECIMENTOS

Nesta trajetória contei com importantes ingredientes:

- O respaldo da Cida, da Nelda, da Suede, do Pacheco, da Mariângela e da Marisa para efetivar a liberação para realizar o mestrado e o apoio irrestrito ao longo da trajetória. Com eles aprendi que além de conquistar a formalização das leis cabe a nós trabalhadores tornarmos fato o que é direito.
- A disponibilidade e a solidariedade dos Professores Saul, Alexandre, Sandro, Evandro, Eraldo, Baú, Alberto, Casagrande, Fábio e Marcos, com os quais aprendi que a interlocução com o diferente é um instigante caminho para ampliar nossa visão.
- Os sorrisos, as palavras de apoio e os abraços dos colegas da UNED/SJ, que tornaram ainda mais fortes meus vínculos com essa escola.
- A autonomia permitida e estimulada pelo Professor Ari Paulo Jantsch, que me levou a desfrutar o sabor da liberdade da busca e a aprender o convívio com o incômodo amargo da incerteza.
- O incentivo e a colaboração do Professor Lucídio Bianchetti, do Professor Walter Antonio Bazzo e da Professora Tamara Benakouche.
- A colaboração espontânea e acolhedora da Elisa Quartiero e da Tereza Franzoni.
- A presteza dos servidores da UFSC, em especial os da biblioteca, os da secretaria da Pós-Graduação e o Mauro, que mesmo em meio às agruras que assolam o Serviço Público sempre se mostraram colaborativos.
- A colaboração alegre e generosa da Kalina na preparação do 'ritual de passagem'.
- As 'trocas de figurinhas' realizadas com o sempre amigo Vilmar, com a companheira Regina e com os novos colegas que encontrei pelo caminho, em particular a Vanessa, a Rose, a Nilza e a Ciliana.
- O carinho e a compreensão dos familiares e amigos diante das repetidas justificativas de ausência.
- O companheirismo incondicional do Henrique que alimenta ainda mais meu desejo de caminhar ao seu lado.
- A liberação para estudos concedida pela ETFSC - UNED/SJ, pelo que ela significa em termos de incentivo profissional e, sobretudo, porque neste caso o afastamento permitiu uma aproximação e um olhar crítico sobre nosso trabalho educativo.

SUMÁRIO

RESUMO	8	
ABSTRACT	9	
PRIMEIRA PARTE		
INTRODUÇÃO	10	
1. A CONSTRUÇÃO DA PESQUISA	10	
2. OS INTERLOCUTORES NO CAMPO EMPÍRICO	15	
3. EIXO METODOLÓGICO	17	
4. SOBRE A FORMA DE APRESENTAÇÃO	20	
SEGUNDA PARTE		
CONTEXTO E ELEMENTOS CONCEITUAIS	22	
1. A VISIBILIDADE DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO E A (IN)VISIBILIDADE DE UM 'GRANDE IRMÃO'	22	
2. AS TIC E A UNIVERSALIZAÇÃO DO MERCADO	26	
3. O 'ADMIRÁVEL MUNDO' DA INFORMAÇÃO E DAS TELECOMUNICAÇÕES	29	
4. IMBRICAÇÕES ENTRE TIC, ECONOMIA E POLÍTICA	34	
5. ELEMENTOS FUNDANTES PARA COMPREENDER A TECNOLOGIA	48	
6. OS DESAFIOS RESERVADOS À ESCOLA E OS NEXOS ENTRE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA	58	
7. A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E AS CONDIÇÕES DE CONTORNO LEGAIS E POLÍTICAS	66	
8. UMA CONCEPÇÃO DE TRABALHO EDUCATIVO ESCOLAR PARA ALÉM DAS AMARRAS DO MERCADO	69	
TERCEIRA PARTE		
O DISCURSO DO PROFESSOR-ENGENHEIRO E A TRAMA CONCEITUAL	72	
1. COMO ENTRAMOS NO LABIRINTO	72	
2. O DISCURSO, AS CAIXAS-PRETAS E A TRAMA CONCEITUAL	74	
3. AS CONCEPÇÕES DE TECNOLOGIA, AS NOÇÕES DE MUDANÇAS E SEUS DESDOBRAMENTOS	81	
4. QUE CONHECIMENTOS SERÃO TRADUZIDOS EM SABER OBJETIVO?	90	
5. O LUGAR DA APRENDIZAGEM	112	
QUARTA PARTE		119
TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS E CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DO TRABALHO EDUCATIVO ESCOLAR	119	
1. UM POSICIONAMENTO ÉTICO-POLÍTICO-EPISTEMOLÓGICO	119	
2. A CIRCULARIDADE DAS RELAÇÕES ENTRE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA	123	
BIBLIOGRAFIA	134	
APÊNDICES E ANEXOS	143	
APÊNDICE 01 - ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE (IIR)	144	
ANEXO 01 - SÍNTESE PARCIAL DA ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE	148	
ANEXO 02 - O LABIRINTO	150	
ANEXO 03 - ENTREVISTA II	151	
ANEXO 04 - ENTREVISTA III	161	
ANEXO 05 - O PROFISSIONAL DO SÉCULO XXI	162	

LISTA DE QUADROS (TABELAS, PLANILHAS E FIGURAS)

QUADRO 01 - Relações de causalidade	45
QUADRO 02 - Domínio da telefonia no Brasil	47
QUADRO 03 - Ramos da tecnologia	50
QUADRO 04 - Definição de prática tecnológica	52
QUADRO 05 - Trajetória acadêmica	76
QUADRO 06 - Trajetória profissional	77
QUADRO 07 - Circularidade das relações entre educação e tecnologia	124

ABREVIAÇÕES E SIGLAS

Anatel: Agência Nacional de Telecomunicações

CDMA: *Cade Division Multiple Access*

CEPAL: Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe

Cesit: Centro de Estudos Sindicais e de Economia de Mercado

CP: Caixa-preta

CRT: Companhia Riograndense de Telecomunicações

DCNEP: Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico

ETFSC: Escola Técnica Federal de Santa Catarina

EUA: Estados Unidos da América

FUST: Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações

GSM: *Groupe Special Mobile*

IIR: Ilha Interdisciplinar de Racionalidade

ITIC: Indústrias de Tecnologia de Informação e Comunicação

P&D: Pesquisa e Desenvolvimento

PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais

PROCON: Órgão de Proteção ao Consumidor

SEMTEC: Secretaria do Ensino Médio e Técnico

SOCINFO: Programa Sociedade da Informação

TDMA: *Time Division Multiple Access*

TIC: Tecnologias da Informação e da Comunicação

UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina

UIT: União Internacional de Telecomunicações

UNED/SJ: Unidade de Ensino Descentralizada de São José

RESUMO

A proeminência dos debates sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação desdobra-se em um conjunto de problemas de ordem política, filosófica e pedagógica, que representam desafios para a escola. Particularmente a celeridade das transformações tecnológicas mobiliza os professores que se ocupam com a formação de profissionais que atuam nas áreas ligadas a essas tecnologias, exigindo que façam escolhas relativas ao conteúdo do trabalho educativo escolar. Diante dessa problemática, buscamos na voz do professor elementos para compreender as relações entre educação e tecnologia numa perspectiva sócio-histórica, visando a reflexões sobre os limites e as possibilidades de realizar um trabalho educativo a favor da humanização, de modo a suplantar as abordagens que se sustentam na idéia de adaptabilidade do indivíduo às demandas do mercado. A pesquisa foi realizada na Escola Técnica Federal de Santa Catarina - Unidade de Ensino Descentralizada de São José mediante a interlocução com professores que atuam na área de telecomunicações. Dentre as reflexões construídas a partir do discurso dos professores, enfatiza-se a relevância da priorização do conhecimento entendido como saber objetivo historicamente construído. Destaca-se que para lidar com as transformações tecnológicas a escola não precisa traduzir as novidades em conteúdo curricular, ou seja, poderá preocupar-se menos com a inserção de novas tecnologias e ocupar-se mais com o tratamento dos conceitos. As possibilidades de um técnico acompanhar transformações está sobretudo relacionada às condições que este indivíduo tem para interpretar e compreender os modelos teóricos e os princípios de funcionamento da tecnologia, bem como à sua compreensão da prática tecnológica numa perspectiva sócio-histórica que apreende, além dos aspectos de ordem técnica, os de ordem organizacional e cultural.

Palavras-chaves: educação, tecnologia, conhecimento, informação, comunicação.

ABSTRACT

The prominence of the debates on Information and Communication Technologies unfolds itself into a set of philosophical, political and pedagogical problems, which represent challenges to school. Particularly, the speed of technological changes mobilises those teachers involved in the formation of professionals who actuate in areas linked to those technologies, requiring that they make choices related to the content of school educational work. Considering this matter, we searched in the teacher's voice for the elements which would allow us to comprehend the relationships between education and technology from a socio-historic perspective, aiming to reflect on the limits and the possibilities of performing an educational work that favours humanisation, in order to overcome the approaches based on the idea of the adaptability of the individual to market constraints. This research was carried out at Santa Catarina Federal Technical School – Decentralised Unit of São José, in São José, Santa Catarina, Brazil, by means of informal interviews with teachers actuating in the area of telecommunications. Among the reflections constructed from the teachers' discourse, it can be emphasised the relevance of favouring historically constructed objective knowledge. It also stands out that, in order to deal with technological innovations, school does not need to translate novelties into class content, that is to say, it can worry less about the insertion of new technologies and deal more heavily on concepts. The possibilities for a technician to accompany transformations are mostly related to the conditions that s/he has to interpret and understand the theoretical models and the operating principles of technology, as well as to his/her understanding of technological practice from a socio-historical perspective that apprehends, besides the technical aspects, those of an organisational and cultural order.

Keywords: education, technology. Knowledge, information, communication

PRIMEIRA PARTE INTRODUÇÃO

*Estabelecer um tema de pesquisa é ...
 demarcar um campo específico de desejos e esforços por conhecer,
 por entender nosso mundo e
 nele e sobre ele agir de forma lúcida e consequente.
 Mas o tema não será verdadeiro,
 não será encarnação determinada e prática do desejo,
 se não estiver ancorado na estrutura subjetiva, corporal do desejante.
 Não pode o tema ser imposição alheia.
 Deve-se ele tornar paixão, desejo trabalhado,
 construído pelo próprio pesquisador.
 Da experiência antecedente, dos anteriores saberes
 vistos como insuficientes e limitantes
 nasce o desejo de conhecer mais e melhor
 a partir de um foco concentrado de atenções.
 Não podemos tudo querer ao mesmo tempo.
 Muito menos podemos de fato querer
 o que não tem ligação com nossa própria vida,
 o que nela não se enraíza.*
(Mário Osório Marques, 1998)

1. A construção da pesquisa

Essas palavras de Mário Osório Marques convidam a compartilhar o *desejo* que mobilizou nossos esforços na construção da pesquisa. Embora as formalidades da academia ainda nos levem a pensar que o pesquisador deva despir-se de seus desejos, para alcançar objetividade no trabalho, nossa *experiência antecedente*, nossos *anteriores saberes insuficientes e limitantes* sustentaram a insistência no propósito de pesquisar onde e com quem construímos nossa vivência profissional, pois neste lugar emergiram inúmeras questões que a nosso ver merecem uma leitura mais rigorosa. Alguns professores (da academia) alertaram-nos sobre os riscos de uma pesquisa que trata com interlocutores do local de trabalho do pesquisador. Mesmo assim optamos por correr os riscos e dirigimos o foco para o *locus* de nossa atuação como pedagoga.

O estudo que ora apresentamos é fruto de inquietações que emergiram em nossa trajetória profissional numa Escola Técnica Federal. Nessa escola vivenciamos problemas

relacionados ao dualismo no que diz respeito à sua estrutura, à fragmentação no que concerne à cultura técnico-científica¹ e à manifestação cada vez mais intensa da problemática² decorrente da relação entre educação e tecnologia.

A referida problemática tem sido foco de atenção com destaque para diversas nuances tais como a qualificação dos trabalhadores, as competências dos trabalhadores, as mudanças nos modos de produção, as repercussões das novas tecnologias nas profissões e no emprego, entre outras³. Embora existam vários estudos voltados à problemática que envolve educação e tecnologia, ainda temos lacunas que dificultam a apreensão dos problemas, não só pela sua contemporaneidade, mas principalmente pela sua complexidade.

Na condição de pedagoga interessada nas implicações políticas e pedagógicas das escolhas que a escola faz diante de tal problemática, enfrentamos o embate/debate sobre instigantes questões acerca dos limites e possibilidades do trabalho educativo escolar frente às transformações tecnológicas. Entremes, na direção apontada por Marques (1997, p. 103), impôs-se a necessidade de um "processo de aprofundamento da experiência e da organização/sistematização do saber", com a expectativa de oportunizar "rupturas que abram perspectivas novas a partir de novos instrumentos conceituais e operativos" (1997, p. 103).

Diante dessa necessidade e com essa expectativa lançamo-nos à construção da pesquisa de forma tal que pudéssemos contemplar interlocuções no campo empírico e no teórico, visando a contribuir com uma discussão mais ampliada, contextualizada e teoricamente fundamentada sobre os limites e as possibilidades de atuação da escola.

A proeminência dos debates sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) despertou-nos especial atenção porque, tendo acompanhado um processo de reestruturação curricular de cursos na área de telecomunicações, tivemos oportunidade de

¹ Não exploraremos elementos de ordem histórica relacionados à educação profissional, porque existe uma gama de estudos que trazem contribuições nessa perspectiva. Dentre eles, destacamos os trabalhos de Machado (1989), Peterossi (1994), Motoyama (1995) e Petitat (1994). Também o Parecer CNE/CEB N° 16/99, disponível na <http://www.mec.gov.br/semtec/educprof/dircur.shtml>, faz um resgate histórico da Educação Profissional no Brasil.

² Quando falamos em problemática estamos nos referindo ao conjunto de problemas que dizem respeito à relação entre educação e tecnologia. Ver-se-á mais adiante que para situar o foco específico de nossa pesquisa utilizaremos a palavra problema.

³ Cumpre citar alguns trabalhos que se ocupam com a problemática educação e tecnologia: Carvalho (1987), Ferretti (1993), Ferretti (1996), Frigotto (1991), Machado (1991).

conferir quão problemático é fazer escolhas diante da celeridade das mudanças tecnológicas.

A visibilidade das TIC tem fortalecido a idéia de que vivemos uma revolução tecnológica. Essa revolução, retratada em diversas expressões, tais como Sociedade da Informação, Sociedade do Conhecimento, Era Digital, entre outras, supõe rupturas de paradigmas que fazem ecoar inúmeras controvérsias, desde o que se refere ao teor das mudanças até ao que pode ser encarado como repercussões políticas e pedagógicas a serem exploradas pela escola. A nosso ver, especialmente por força das controvérsias, este é um momento propício para discutir os desdobramentos das transformações, especialmente no que diz respeito às possíveis implicações para o trabalho educativo escolar. Optamos por dirigir nossa atenção à área de telecomunicações uma vez que a esta tem sido atribuída notável relevância econômica, política, social e cultural nas últimas décadas⁴.

Por um lado vemos os empresários denunciando o "descolamento entre escola e empresa no tocante à formação profissional dos trabalhadores" (Bianchetti, 1998, p. 308) e por outro lado vemos emergir uma nova conformação curricular baseada no chamado modelo de competências⁵, que na ótica de alguns pesquisadores representa um "deslocamento conceitual da qualificação" (Ramos, 1999). Neste meio está a escola com a incumbência de preparar o profissional que enfrentará um mundo do trabalho que vive constantes transformações tecnológicas.

Diante desse confronto, agudiza-se a afirmação de Bianchetti (1998, p. 319) de que

é necessário examinar os discursos repetidos à exaustão, procurando evidenciar os aspectos silenciados a fim de que os pressupostos e o *telos* dos diferentes partícipes deste confronto possam ser melhor visualizados. Só assim será possível compreender o que e se realmente há algo de novo neste contencioso ou se apenas estão sendo atualizadas velhas questões, embora apresentadas com novas roupagens.

Um primeiro fato a considerar é que nas discussões sobre os desafios da escola predomina um caminho de mão única. Estudos e debates geralmente sustentam-se em

⁴ Vale destacar alguns trabalhos que se ocupam de estudos sobre telecomunicações: Bianchetti (1998), Costa (1991), Fazzi (1996), Moura (1996), Pessini (1986), Piacentini (1991), Wohlers (1994).

⁵ Com a reforma da Educação Brasileira, desencadeada pela Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, que fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a noção de competências veio sustentar o modelo de estruturação dos currículos escolares. Embora não tenhamos o propósito de discutir o referido modelo é pertinente registrar que, do nosso ponto de vista, as orientações decorrentes dessa formatação do currículo escolar, sobretudo na educação profissional de nível técnico, subtraem as dimensões relacionadas à construção do conhecimento e, sobremaneira, suprimem a multidimensionalidade da tecnologia.

dados construídos a partir do mercado, tanto no que diz respeito às mudanças tecnológicas quanto às transformações relacionadas às estratégias organizacionais e à gestão. Encontramos com freqüência afirmações de que temos novas formas de produção mais flexíveis e enxutas que demandam um novo perfil profissional. Esse novo perfil passa a ser elaborado com base no modelo de competências, onde os atributos pessoais e profissionais são discriminados, predominantemente, a partir da voz daqueles que estão no meio produtivo. Esses elementos coletados no mercado, alicerçados numa razão instrumental e utilitarista, têm constituído o substrato das decisões educacionais em nível escolar.

Reconhecendo que a escola tem desafios a enfrentar, propomos um eixo de discussão que procura superar a visão unidirecional. Em nosso entendimento, responder aos desafios não significa conformar-se à lógica que sustenta as mudanças. Nossa perspectiva é de que precisamos descobrir o espaço da ação crítica e criadora, "no sentido de ocupá-lo com um conteúdo que extrapole os estreitos limites da postura pragmática e utilitarista inerente à lógica do capital" (Palangana e Bianchetti, 1992, p. 154). Para tal, é imprescindível compreender a tecitura implicada nas mudanças, pois nessas estão imbricadas contradições e tensões próprias do jogo de forças entre os que dominam e os dominados.

Nesse sentido realizamos esta pesquisa, que vai buscar na voz do professor elementos para compreender as relações entre educação e tecnologia, visando a reflexões sobre os limites e as possibilidades de realizar um trabalho educativo a favor da humanização.

A construção do objeto de estudo desta pesquisa está pautada nos seguintes pressupostos:

- Para compreender as mudanças tecnológicas há que se adotar uma **concepção sócio-histórica de tecnologia**, de forma que possamos apreender sua multidimensionalidade.
- Para que a educação possa superar a perspectiva instrumentalizadora que visa à mera adaptação dos indivíduos às demandas do mercado de trabalho, ela precisa ser construída com base na concepção de **homem omnilateral**⁶.

⁶ Conforme Frigotto (1989, p. 25), a concepção de homem omnilateral "contrapõe-se ao reducionismo histórico do homem unilateral, o '*homo oeconomicus*' - homem formado, educado e treinado para desenvolver traços funcionais ao mercado".

Esses pressupostos auxiliaram-nos na delimitação do **problema: Quais são as implicações das transformações tecnológicas para o trabalho educativo escolar que tem como finalidade a formação profissional na área de telecomunicações?**

Temos presente que o trabalho educativo é um permanente devir e pressupõe um conjunto de escolhas de ordem pedagógica, política e filosófica que não podem estar descoladas das condições gerais de ação, tais como preceitos legais, indicadores do mercado, infra-estrutura da escola, normas e regras institucionais. Contudo, acreditamos que a escola, conforme salienta Petitat (1994, p. 6), "é contraditória e múltipla. Por um lado, a escola reproduz, por outro, alimenta o movimento que abole o estado de coisas existente". Em outras palavras, reconhecemos a multidimensionalidade das relações entre escola e sociedade e, sobretudo, o papel crítico e criador que têm os educadores em seu fazer pedagógico.

Face a esse entendimento elaboramos nossa **hipótese-guia**. As atuais transformações tecnológicas em telecomunicações abrem possibilidades legítimas para um trabalho educativo escolar que supere a mera instrumentalização, uma vez que a processualidade da tecnologia sustenta-se em movimentos de inter-retroações entre ciência, técnica e sociedade, ou seja, para que o trabalhador possa conviver com as transformações tecnológicas não basta o domínio técnico específico, porque na dinâmica das transformações estão imbricadas dimensões sociais, epistemológicas, econômicas e culturais.

Nossa intencionalidade consiste em buscar a compreensão das relações inerentes à tecnologia, de forma a explorar a tecitura histórico-social que move as transformações tecnológicas.

Perseguimos os seguintes **objetivos**:

- Proceder a uma leitura crítico-compreensiva do discurso de professores que atuam na área de telecomunicações, com vistas a explorar enunciados que sustentam suas visões sobre mudanças tecnológicas e as implicações destas para o trabalho educativo escolar.
- Problematizar, a partir das questões levantadas pelos professores, as relações entre educação e tecnologia numa perspectiva histórico-social, visando a reflexões sobre limites e possibilidades de um trabalho educativo escolar que suplante a mera instrumentalização.

Nossos propósitos remetem à reflexão sobre o tipo de pensamento requerido para lidar com tecnologia na sociedade contemporânea. Buscamos a compreensão da natureza

dos conhecimentos inerentes à tecnologia e do processo de socialização desses conhecimentos. Não pretendemos fazer um mapeamento das novas tecnologias, nem tampouco vamos percorrer a trajetória de tecnologias. A questão que nos orienta tem um cunho filosófico. Trata-se de questionar: Em que consiste a tecnologia? Trata-se de compreender, conforme explicita Vargas (1994, p. 181), "o que subjaz ao conjunto de aparências e determinações que chamamos tecnologia". Conforme enfatiza o autor, a tecnologia não é "o simples saber como-fazer da técnica. Ela exige, por parte de seus agentes, um profundo conhecimento do porquê e do como seu objetivos são alcançados (...). A tecnologia não é mercadoria que se compra ou se vende. Ela é um saber que se adquire pela educação teórica e prática e, principalmente, pela pesquisa tecnológica (Vargas, 1994, p. 12).

2. Os interlocutores no campo empírico

A pesquisa foi realizada na Escola Técnica Federal de Santa Catarina - Unidade de Ensino Descentralizada de São José⁷. Nossa interlocução no campo empírico foi realizada com um grupo de dez professores da área de telecomunicações⁸.

A escolha efetuada justifica-se pelo seguinte:

- os professores que compõem o grupo atuam em disciplinas que tratam de tecnologias específicas de telecomunicações, quais sejam: telefonia, meios de transmissão, comunicações, sistema de telecomunicações e telemática;
- o grupo em questão vivencia o problema foco de interesse desta pesquisa no seu cotidiano de trabalho;
- as visões que os professores têm em relação à tecnologia constituem-se em referencial predominante na formação dos técnicos, uma vez que eles têm certa autonomia⁹

⁷ A Unidade de Ensino Descentralizada de São José é vinculada ao Sistema Escola Técnica Federal de Santa Catarina. Essa unidade iniciou suas atividades no ano de 1988 e atualmente oferece Ensino Médio, atua nas áreas de Telecomunicações e de Refrigeração e Condicionamento de Ar e desenvolve um programa especial de cursos profissionais para surdos.

⁸ A partir da segunda entrevista deixamos de contar com um dos professores, que se afastou da escola por motivo de licença.

⁹ De acordo com a legislação da Educação Brasileira, especificamente no que tange à formação profissional, a definição de currículos é de responsabilidade da escola, desde que se tomem como referência as diretrizes nacionais.

para decisão sobre os currículos dos cursos e têm total autonomia para a seleção de conteúdos e estratégias de ensino;

- alguns destes professores mantêm interação com instituições de pesquisa, tais como universidades e outros institutos, e também com o meio produtivo.

A voz dos professores adquire singular importância porque eles estão a todo momento estabelecendo relações, escolhendo caminhos, criando situações em que serão tecidas as tramas do processo ensino-aprendizagem. Os professores constroem o currículo com base em suas crenças, valores, conhecimento e dilemas.

Cabe registrar que nas escolas técnicas tem-se uma situação peculiar no que se refere à formação pedagógica dos professores. A maioria deles vem de uma formação acadêmica restrita à área técnica específica - a engenharia, cujos cursos restringem-se a uma concepção internalista de tecnologia sem nenhuma abordagem voltada para a formação de professores. Raramente encontramos um professor que tenha tido oportunidade de preparar-se para a atividade de magistério.

Adotamos uma perspectiva epistemológica e metodológica interpretativa, uma vez que nosso propósito é alargar o espectro de análise dos limites e possibilidades de tratamento das mudanças tecnológicas no âmbito da educação profissional em nível técnico¹⁰. Nesse sentido a voz dos professores ganha relevância, porque os significados que eles atribuem à tecnologia e suas visões sobre as mudanças tecnológicas criam e alimentam o imaginário escolar e fixam balizas para as discussões das questões relativas à organização e ao funcionamento da escola enquanto instituição.

Procuramos estabelecer com o professor uma "relação social argumentativa" (Marques, 1998) de forma a explorar a multidimensionalidade das tecnologias das telecomunicações. Essa é a via por nós escolhida para construir argumentos que favoreçam o embate/debate em relação à visão reducionista que toma o mercado de trabalho ou o meio produtivo como o único referencial para definição das bases da educação. Vale explicitar que não descartamos os indicadores que possam vir do meio produtivo ou do mercado, todavia pensamos que a formação profissional não pode restringir-se a uma visão de tecnologia construída a partir de elementos exclusivos dos referidos meios. É mister considerar o conjunto dinâmico de elementos de ordem social, econômica, cultural, técnica

¹⁰ Quando falamos em educação profissional em nível técnico, estamos nos referindo a um dos níveis da educação profissional. O Decreto nº 2208/97 e a Portaria nº 646/97 estabelecem para a educação profissional três níveis, quais sejam: Educação Profissional Básica (qualificação/requalificação), Ensino Técnico (de nível médio/pós-médio) e Ensino Tecnológico (voltado para a formação do tecnólogo).

e científica e, sobretudo, as representações dos sujeitos envolvidos na sua concepção, produção e difusão. Entre tais sujeitos têm papel relevante os professores de instituições formadoras de engenheiros, tecnólogos e técnicos.

3. Eixo metodológico

Na aproximação com a empiria partimos do pressuposto de que "tudo é social": o objeto de estudo, os sujeitos implicados nele, a pesquisadora e seu sistema de representação teórico-ideológico, bem como os dispositivos de coleta de dados (Thiollent, 1981, p. 23).

Sendo assim reconhecemos a impossibilidade de tratar o objeto de estudo com um olhar neutro e entendemos que a objetividade é relativa. Segundo Thiollent (1981, p. 28), "a neutralidade é falsa ou inexiste na medida em que qualquer procedimento de investigação envolve pressupostos teóricos e práticos variáveis segundo os interesses sociopolíticos que estão em jogo no ato de conhecer". E, em relação à objetividade, sem entrar na complexa discussão deste elemento nos processos de pesquisa social, Thiollent (1981, p. 28) advoga:

A objetividade é relativa, na medida em que o conhecimento social sempre consiste em aproximações sucessivas relacionadas com perspectivas de manutenção ou de transformação. A passagem de uma aproximação a outra não é de tipo aperfeiçoamento ou pormenorização da informação coletada. Sempre exige deslocamentos e rupturas de perspectivas.

Face a esses aspectos optamos por um marco referencial metodológico baseado na tradição de pensamento conhecida por hermenêutica. No intuito de situar a pertinência dessa abordagem para a nossa pesquisa, cabe destacar algumas considerações de Thompson (1995), o que chama a atenção para as "condições hermenêuticas da pesquisa sócio-histórica". Ele ressalta que

o campo-objeto da pesquisa sócio-histórica não é apenas uma concatenação de objetos e acontecimentos que estão ali para serem observados e explicados: é também um campo subjetivo (campo-sujeito) que é construído, em parte, pelos sujeitos que, no curso rotineiro de suas vidas cotidianas, estão constantemente interessados em compreender a si próprios e aos outros, em produzir ações e expressões significativas e em interpretar ações e expressões significativas produzidas pelos outros (p. 32).

Na medida em que nos propomos partir do texto de professores para compreender as relações entre tecnologia e educação, estaremos tomando por referência um "campo pré-interpretado", ou seja, estaremos "reinterpretando" um domínio "pré-interpretado". Thompson salienta ainda que além de a hermenêutica nos recordar que "o campo-objeto da investigação social é também um campo-sujeito", ela "nos recorda que "os sujeitos que constituem o campo-sujeito-objeto são (...) sujeitos capazes de compreender, de refletir e de agir fundamentados nessa compreensão e reflexão". Eles não serão meros "informantes", pois são "sujeitos capazes de compreensão, reflexão e ação" (Thompson, 1995, p. 359).

Ainda em relação à hermenêutica cabe um esclarecimento de Stein (1996) quando ele fala da postura interpretativa a ser adotada pelo pesquisador diante dos "textos". Segundo o autor,

as estruturas lógicas não dão conta de todo o nosso modo de ser conhecedores das coisas e dos objetos, e aí somos obrigados a introduzir (...) o elemento interpretação. A interpretação é hermenêutica, é compreensão, portanto, o fato de nós não termos simplesmente o acesso aos objetos via significado, mas via significado num mundo histórico determinado, numa cultura determinada, faz com que a estrutura lógica nunca dê conta inteira do conhecimento, de que não podemos dar conta pela análise lógica de todo o processo do conhecimento. Ao lado da forma lógica do conhecimento dos processos cognitivos precisamos colocar a interpretação (Stein, 1996, p. 18).

Feitas essas considerações a respeito da hermenêutica, cabe registrar que tomaremos o questionamento como eixo metodológico. De acordo com Thiollent (1981, p. 24), o questionamento favorece a "superação da unilateralidade da observação e a compreensão intersubjetiva". Conforme proposto por Habermas (apud Thiollent, idem), o questionamento consiste em "comunicação na qual o sujeito que comprehende deve introduzir os elementos de sua subjetividade que sejam, de algum modo, controláveis para encontrar o seu parceiro no terreno intersubjetivo de uma possível compreensão".

Isso implica levar em conta, conforme destaca Thiollent com base nos critérios epistemológicos de Bourdieu¹¹, que "não existe coleta de dados sem pressupostos teóricos". Na pesquisa, os instrumentos e os procedimentos utilizados "são teorias em atos" (Thiollent, 1981, p. 44). Sendo assim, cabe-nos esclarecer que embora estejamos

¹¹ Bourdieu apresenta os critérios epistemológicos de pesquisa em sua obra *Le Métier de Sociologue* (1968). Segundo Thiollent (1981, p. 43), nessa obra Bourdieu faz a crítica à "falsa neutralidade metodológica vigente em procedimentos de pesquisa (...)".

apresentando o que chamamos de eixo metodológico separado dos elementos conceituais, temos presente a necessidade de vigilância epistemológica¹².

Com base nesse eixo metodológico apresentamos, então, os dispositivos de obtenção e interpretação dos dados utilizados na pesquisa. A tentativa de ruptura com a prática de observação - entendida como verificação ou constatação de um fato - em favor do exercício do questionamento foi determinante na escolha dos dispositivos de obtenção de dados. Nossa principal dispositivo é a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR), um modelo/esquema utilizado por Fourez (1997a, p. 107) para "produzir uma representação teórica apropriada a uma situação precisa e em função de um projeto determinado"¹³.

Iniciamos o processo de obtenção de dados utilizando procedimentos previstos na construção da IIR - vide descrição dos procedimentos no apêndice 01. A primeira atividade consistiu em encontros em pequenos grupos de professores, cujo objetivo foi realizar uma aproximação com o objeto de pesquisa visando alargar o espectro de estudo sobre as transformações tecnológicas e sua relação com o trabalho educativo escolar. A intenção foi criar um clima de diálogo que favorecesse a manifestação dos professores, sem a imposição de perguntas que pudesse restringir questões por eles consideradas relevantes, uma vez que o objeto de estudo, como já afirmamos, diz respeito a uma problemática vivenciada por eles no cotidiano de trabalho. Nesses encontros utilizamos a dinâmica do *brainstorming*¹⁴ a partir da seguinte indagação: Que questões precisam ser consideradas na discussão sobre as mudanças tecnológicas em telecomunicações e a formação profissional na referida área?

Com as questões apresentadas pelos professores elaboramos uma síntese parcial da IIR - vide anexo 01. Esse texto foi submetido aos professores em entrevista individual para indicarem as caixas-pretas (CP)¹⁵. Este procedimento do ponto de vista metodológico tem

¹² A vigilância epistemológica, nos termos apresentados por Bourdieu, segundo Thiollent (1981, p. 21), compreende todos os aspectos da pesquisa, desde os metodológicos até a conceituação-teorização.

¹³ A metáfora, segundo o autor, é de "uma ilha emergindo de um oceano de ignorância". Nos termos propostos por Fourez (1997a), uma IIR poderá ser construída numa situação real (realização de um projeto real) ou em situações fictícias (no caso de formação, em situação de aprendizagem). Tomando essa proposta como inspiração, elaboramos um esquema que julgamos apropriado aos objetivos e ao contexto desta pesquisa. Considerando que este é um procedimento diferenciado em relação aos usualmente encontrados em pesquisas, realizamos um ensaio prévio que ratificou a possibilidade de aplicá-lo.

¹⁴ A dinâmica do *brainstorming* - "tempestade de idéias" - consiste em um levantamento espontâneo das questões gerais ou mais precisas que, do ponto de vista do grupo, estão relacionadas à temática em discussão.

¹⁵ A noção de caixa-preta é empregada no sentido apreendido pela física e pela epistemologia. Trata-se de "uma situação ou uma noção teórica que se utiliza sem saber necessariamente como funciona" (Fourez

fundamental relevância. As CP na forma proposta por Fourez (1997a) são "subsistemas materiais e/ou conceituais" que indicam questões a serem exploradas/aprofundadas. No âmbito da pesquisa as CP são utilizadas na perspectiva de desencadear as demais entrevistas, com vistas à problematização do objeto de estudo.

Os contatos seguintes foram realizados mediante entrevistas individuais para realizar a "abertura das CP" (Fourez, 1997a), isto é, exploramos as questões que do ponto de vista dos professores são relevantes para compreender as relações entre as transformações tecnológicas e o trabalho educativo escolar. Para cada professor elaborou-se uma entrevista contendo suas falas e as falas dos demais relacionadas à CP em questão.

Para realizar a leitura crítico-compreensiva dos textos dos professores procuramos contextualizar os discursos tanto em relação às particularidades do sujeito que fala, quanto aos aspectos sociais mais amplos. Considerando que as entrevistas apresentam particularidades, fizemos constantemente cruzamentos entre elas. Para que pudéssemos reconstituir cada entrevista em sua totalidade fizemos transcrições literais, de modo a manter a expressão original dos entrevistados.

Para efetuar a interpretação realizamos o que Michelat (1981) chama de "impregnação" - leituras e releituras do *corpus* das entrevistas. A partir dessa "impregnação", construímos os esquemas de interpretação.

4. Sobre a forma de apresentação

Depois dessa introdução onde procuramos registrar desde nossas intenções até as alternativas que escolhemos para realização da pesquisa, vamos apresentar as elaborações que construímos ao longo da trajetória. Temos adiante o seguinte:

Na segunda parte - **Contexto e elementos conceituais** - ocupamo-nos com a caracterização do contexto em que se situa nosso objeto de estudo, desde questões de ordem macro até os contornos específicos da educação profissional. Nossa intuito é explicitar a relevância da temática sobre a qual pesquisamos, sobretudo no que diz respeito à visibilidade das TIC e as imbricações entre essas tecnologias e questões de ordem política e econômica. Apresentamos também os elementos fundantes para compreender a

1997b, p. 112). Em que pese o tom preconceituoso que pode denotar a expressão, optamos por mantê-la tal como propõe o autor.

tecnologia, bem como os nexos entre educação e tecnologia e nossa concepção de trabalho educativo escolar.

Na terceira parte - **O discurso do professor-ingenheiro e a trama conceitual** - explicitamos aspectos que tratam da forma como fizemos as aproximações aos interlocutores e registramos as falas dos professores e as nossas interpretações sobre o teor do discurso.

Na quarta parte - **Transformações tecnológicas e condições de produção do trabalho educativo escolar** - procuramos (re)articular questões que emergiram no decorrer da pesquisa, de modo a expor algumas reflexões que apontam limites e possibilidades de um trabalho educativo escolar interessado na humanização do ser humano, tendo em vista a superação das orientações voltadas para a adaptabilidade do indivíduo aos ditames do mercado.

Para finalizar estes apontamentos, registramos que nosso estudo consiste em uma aproximação ao problema, ou seja, nossas leituras e reflexões formarão uma das visões possíveis. Outras existirão de acordo com os interlocutores do campo empírico envolvidos e a interpretação particular do pesquisador.

Desejamos também compartilhar que ao chegar ao final desta pesquisa temos a satisfação de perceber que aquilo que nos foi qualificado como risco tornou-se desafio que nos permitiu superar a equivocada pretensão de encontrar respostas conclusivas, em favor de um exercício de pesquisa. Nesse exercício, aprendemos que os novos problemas surgidos ao longo da trajetória constituirão estímulo para continuar pesquisando.

SEGUNDA PARTE

CONTEXTO E ELEMENTOS CONCEITUAIS

1. A visibilidade das Tecnologias da Informação e da Comunicação e a (in)visibilidade de um 'Grande Irmão'

Quando se fala de tecnologia na sociedade hodierna, é inevitável reconhecer a visibilidade das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC)¹⁶. Elas se tornaram vedetes. Ao mesmo tempo fascinam e assustam, pelas possibilidades técnicas que criam e, especialmente, devido às repercussões sociais dessas possibilidades. Oferecem conteúdo para discursos apologéticos, tanto quanto para discursos de tom apocalíptico. Levam algumas pessoas à neopatia¹⁷, enquanto outras ainda resistem ao uso do computador. Mas, mesmo entre controvérsias, o que nem sempre se diz é que por trás dos papéis atribuídos às TIC, ora de vilãs - por exemplo, responsáveis pelo desemprego e por mazelas dele decorrentes -, ora de ícone do ingresso no terceiro milênio, esconde-se um 'Grande Irmão', tal como na obra "1984", de George Orwell¹⁸.

Essa obra de Orwell é ilustrativa, porque na época de sua publicação foi encarada como uma utopia negativa e, atualmente, já podemos situá-la no rol de ficção que se confunde com a realidade. Na ficção de "1984", o autor retrata o totalitarismo do Estado

¹⁶ Conforme registra Bianchetti (1998, p. 11), alguns autores se referem às tecnologias da informação e da comunicação utilizando apenas as iniciais TI. O autor cita como exemplo Sely Costa, que relaciona tais tecnologias aos dispositivos e processos de tratamento e processamento da informação. Para esta autora, atualmente as TI "têm sido consideradas como a combinação de processamento eletrônico de dados e telecomunicações" (apud Bianchetti, idem). Na visão de Castells (1999), TI compreende o conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, computação (software e hardware), telecomunicações/radiodifusão e optoeletrônica e, também, engenharia genética e suas aplicações. No nosso caso, optamos pela abreviatura TIC, por entendermos que ela deixa mais explícita a área tecnológica que será foco do nosso trabalho - as telecomunicações.

¹⁷ A neopatia, de acordo com um registro de Chassot (2000, p. 76), é uma doença que faz a pessoa querer ter sempre o mais novo artefato tecnológico. Mais de um professor, nas entrevistas, fez menção às situações de adesão às novidades. Hoje, o celular é um exemplo de como, para algumas pessoas, existe necessidade de estar atualizado, de ter o aparelho que ofereça as últimas novidades.

¹⁸ A obra "1984", do escritor britânico Eric Arthur Blair (1903-1950), mais conhecido pelo pseudônimo de George Orwell, foi publicada em 1949. É particularmente curioso que neste exercício de ficção o autor explora a possibilidade de um sistema de controle para limitar e reprimir a liberdade dos cidadãos baseado em tecnologias que ainda não existiam quando da publicação do romance.

que assume o controle absoluto da sociedade, negando a individualidade dos cidadãos. A "devassidão do privado", denunciada por Orwell, ocorre mediante mecanismos técnicos e ideológicos, para garantir a onipresença, a onisciência e a onipotência do Partido único, que tem como mandatário o 'Grande Irmão', uma figura invisível, despersonalizada, porém onipresente e vigilante. Na realidade da sociedade hodierna, tal como na referida ficção, a uniformidade e a homogeneidade do pensamento parecem constituir-se âncora para um totalitarismo, que tem como entidade (in)visível o mercado. Convivemos com a "perversidade da globalização" (Santos, 2000), que semelhante ao que ocorre na ficção "1984", impõe-se como pensamento único. Sustentando-se em mitos e imagens metafóricas sedutoras, a globalização, diferente do que promete ser - 'aldeia global', 'mundo sem fronteiras' -, constitui enclausuramento.

Um passeio pelo cotidiano é suficiente para percebermos a clausura a que estamos submetidos. Vivemos uma vigília permanente de um 'Grande Irmão', que nos ameaça na forma de máquinas encarregadas de controle e num patrulhamento ideológico por vezes explícito, outras vezes velado. Já não é mais novidade nos depararmos com a gentil mensagem que nos sugere: "Sorria, você está sendo filmado". Já estamos enfadados com as polêmicas criadas a partir do incremento da fiscalização de trânsito pelos radares eletrônicos, que mais parecem papa-níqueis. Estamos quase acostumados com os identificadores de chamada telefônica, com a situação em que o interlocutor ao telefone já nos chama pelo nome antes mesmo de nos apresentarmos. Nessa linha, poderíamos citar inúmeros exemplos de artefatos que povoam nosso cotidiano. Poderíamos denunciar possibilidades de manipulação - da imagem, da informação, de dados - criadas pelos recursos da digitalização¹⁹ - antes inconcebíveis. A lista seria infindável. Porém, não é nossa intenção fazer um inventário das tecnologias, nem mesmo entrar nas polêmicas relacionadas às vantagens, desvantagens, facilidades, inconveniências e necessidade desses artefatos. Citamos estes exemplos para chamar a atenção de que subjacentes às nossas relações com as tecnologias estão dimensões de ordem social, econômica e cultural, além da técnica propriamente dita.

¹⁹ A digitalização permite que os dados fiquem abertos à manipulação. Comparando uma imagem-síntese (imagem digitalizada) com uma fotografia, por exemplo, Machado (1994, p. 13) alerta que "diferentemente da imagem fotoquímica, a imagem eletrônica é muito mais maleável, plástica, aberta à manipulação (...) Pode-se nela intervir infinitamente, alterando suas formas, modificando seus valores cromáticos, desintegrando suas figuras".

Pode parecer que a presença de incrementados artefatos no cotidiano, tais como câmeras de vídeo (às vezes escondidas), gravadores microscópicos e identificadores de chamada, não tem relação com a globalização a que nos referimos anteriormente. Numa leitura apressada poderíamos entender que se trata apenas de meios, com funções específicas, que vêm facilitar o nosso dia-a-dia, vêm nos oferecer conforto. Entretanto, com uma análise mais apurada, podemos depreender que estas tecnologias estão organicamente articuladas a uma lógica de produção e de consumo. Além disso, em termos epistemológicos, são singularmente ilustrativas para reconhecermos que as tecnologias constroem o imaginário coletivo, ou seja, quando adotamos um meio eletrônico de vigilância, transforma-se não só a forma de realizar a tarefa de vigilância, mas também a maneira de pensar sobre segurança e privacidade, por exemplo. No que diz respeito, particularmente, às relações entre as TIC e a globalização, é indiscutível que elas criam condições favoráveis ao desenvolvimento da globalização enquanto nova configuração racionalizadora do capital, por exemplo. As referidas tecnologias, além de serem um importante substrato para a produção, favorecem novas formas de pensar sobre o dinheiro e sobre as transações econômicas. Notemos que se tornou lugar-comum proclamar a existência de uma nova economia, cuja base sustenta-se na indústria de eletrônicos e nos serviços ligados à informação e à comunicação. O comércio eletrônico (*e-commerce*), que tem na internet seu suporte, tem sido considerado uma incontornável estratégia de sobrevivência no mercado²⁰. Para citar mais um exemplo, vale lembrar a criação da bolsa de valores Nasdaq, que concentra as negociações das empresas da chamada nova economia. Esta bolsa é um singular exemplo da materialização das novas formas inventadas a partir das possibilidades oferecidas pelas TIC para atender aos ditames do mercado financeiro, agora mais virtual²¹ do que nunca. As TIC figuram como coprodutoras do capital e convertem-se em capital. Em outros termos, conforme nos diz Bianchetti (1998, p. 86) a informação (matéria-prima das TIC) "apresenta a dupla face de constituir-se enquanto esfera produtora de mercadorias, mas também de entrar na esfera da circulação, ela própria, enquanto mercadoria".

²⁰ Consta no *Livro Verde* do Brasil que o comércio eletrônico é a "pedra de toque da nova economia", por permitir "ampliar e diversificar mercados e aperfeiçoar as atividades de negócio" (Takahashi, 2000, p. 6).

²¹ É importante esclarecer que o termo virtual aplica-se aqui no sentido indicado por Lévy (1999). Não se trata de uma oposição ao real.

Não obstante o reconhecimento da visibilidade das TIC, nem sempre nos damos conta de transformações decorrentes de tecnologias que agregamos às nossas relações. Entretanto, é inegável que hábitos, percepções, concepções de espaço e de tempo e relações sociais transformam-se a partir das mediações da tecnologia. Ou seja, transformações tecnológicas dizem respeito à atividade humana na sua acepção mais ampla. Por isso, à medida que as tecnologias se entremesclam em nossas vidas, precisamos compreendê-las a partir das relações que se estabelecem, pois como bem ressalta Winner (1987, p. 22), "as tecnologias não são simples meios para as atividades humanas, mas também poderosas forças que atuam para dar nova forma a tal atividade e ao seu significado". Isso implica pensar que ao mesmo tempo que o ser humano transforma a natureza, o seu meio físico, ele se transforma enquanto gênero humano e enquanto indivíduo²². Em outras palavras, significa que o artefato ou objeto técnico não se encerra em sua racionalidade técnica, pois as tecnologias são expressão de motivos humanos, têm política, têm valor cultural, econômico e ético que lhe são inerentes.

Nessa perspectiva, para falar de TIC na sociedade hodierna não basta mapear as tecnologias, é preciso compreendê-las. E se queremos compreendê-las, não existe espaço para posturas impermeáveis, nem para o ar de perplexidade, pois não podemos nos eximir de falar sobre algo no qual estamos envolvidos. Somos parte das transformações tecnológicas, uma vez que estas marcam objetiva e subjetivamente nossa condição de gênero humano e de indivíduo.

Diante dessas considerações, explorando o contexto em que se insere o problema foco de nossa pesquisa, buscaremos a partir de uma leitura do "estado das técnicas" e do "estado da política", tal como sugere Santos (2000), compreender a visibilidade das TIC e explicitar motivos que mobilizam a sociedade para a concepção, a produção e o uso destas tecnologias. Cabe-nos, pois, esclarecer que não pretendemos fazer um inventário da trajetória relacionada às TIC. Nossa intuito é explorar sua multidimensionalidade, de forma tal que possamos perceber a intencionalidade humana imanente à tecnologia.

²² Importa esclarecer que, tomando por referência as contribuições de Duarte (1993, p. 18), quando falamos em gênero humano estamos nos referindo à "objetividade das características humanas historicamente formadas", ou seja, a síntese das objetivações humanas até um dado momento. Neste sentido, há que se diferenciar gênero humano - uma categoria histórica - de espécie humana, que é uma categoria biológica. Quanto à (trans)formação do indivíduo, trata-se de "um duplo processo de relacionamento com o gênero humano, isto é, a apropriação das características humanas objetivadas e a objetivação individual mediada pelo que foi apropriado". Ainda neste capítulo, no quinto tópico, trataremos das categorias objetivação e apropriação, que auxiliam na compreensão da formação do gênero humano e do indivíduo.

2. As TIC e a universalização do mercado

Ao afirmarmos, anteriormente, que a globalização é enclausuramento e ao indicarmos que por trás da visibilidade das TIC está a (in)visibilidade do mercado, estávamos provocando a necessidade de reflexão sobre as implicações sociais e éticas, os fundamentos políticos e a lógica econômica inerentes às transformações tecnológicas. Por isso, julgamos pertinente trazer à tona alguns elementos relacionados à globalização.

Para dialogar sobre as características da globalização, é importante entender que

a consolidação de grandes impérios econômicos oriundos da fusão de grandes grupos de todos os setores econômicos, o agravamento mundial do desemprego - principalmente aquele que atinge os setores mais indefesos das reservas mundiais de trabalho onde se concentra o grosso da mão-de-obra - e o fim de políticas públicas de Estados Nacionais capazes de gerar o crescimento do bem-estar social, devem igualmente ser relacionados com a modernidade da globalização (Almeida, 1998, p. 2).

É muito comum encontrarmos, principalmente nos discursos que circulam na mídia, a idéia de que a globalização representa a distribuição mundial de recursos materiais, devido ao desenvolvimento das economias e que, consequentemente, promoverá o bem-estar geral. Essas imagens convencionais, que prometem oportunidades, são destruídas quando observamos a realidade sócio-econômica dos países²³ e quando analisamos mais detidamente os elementos que sustentam a globalização. Não há como encobrir o fato de que o desemprego estrutural e a crescente precariedade do emprego (contratos temporários, baixos salários, trabalhadores sem contrato e sem cobertura de seguridade social) criam barreiras à mobilidade e à ascensão social e que a desigual distribuição de renda tem aumentado assustadoramente o fosso entre nações e entre grupos sociais.

Como bem salienta Frigotto (1998, p. 218), "trata-se de uma conjuntura em que se globaliza especialmente o capital financeiro especulativo que dilapida os fundos públicos e torna as moedas nacionais aparentemente fortes (...)" . Segundo Kovács (1999, p. 1), "90% das transações internacionais não são relacionadas com investimento real, mas com investimentos especulativos". Outro aspecto a destacar é o crescimento das empresas

²³ A título de ilustração, vale citar alguns dados relativos à situação sócio-econômica da América Latina. Consta em documento da CEPAL (2000b, p. 38) que nessa região a taxa de variação do Produto Interno Bruto (PIB) por habitante "passou de 3,7% em 1997 para 0,4% em 1998 e para -1,6% em 1999", ou seja, houve um "incremento da população pobre", estimada em "cerca de 200 milhões de pessoas". É oportuno registrar que os níveis de pobreza, tais como têm se mantido, alarmam até segmentos mais conservadores. Encontramos em *The Economist* (dezembro de 1999) o artigo *Old battle; new strategy*, abordando quão limitadas têm sido as estratégias para diminuir os níveis de pobreza, principalmente em regiões como África, Sul da Ásia, América Latina e Caribe.

transnacionais²⁴ que, como afirma Steffan, "deixaram de ser meros exportadores de mercadorias e serviços para criar uma infra-estrutura mundial de produção e distribuição cujo valor se calcula superior aos 2,1 trilhões de dólares, ou seja, duas vezes maior que o Produto Interno Bruto latino-americano" (1999, p. 68).

Wood (1998) nos auxilia no desvelamento da lógica que sustenta o processo de globalização. Diz a autora:

Devemos falar da nova ordem mundial não em termos essencialmente geográficos, não como a liberação e a expansão espacial de alguma perene lógica 'econômica', mas como o processo contínuo de transformação social - uma transformação social que continuamente submete os seres humanos, suas relações e práticas sociais, em imperativos da acumulação do capital (Wood, 1998, p. 15).

Esta afirmação de Wood vai ao encontro das reflexões de Santos (2000, p. 24) quando este nos chama a atenção para os fatores que contribuem para explicar a "arquitetura da globalização", quais sejam:

- A unicidade técnica, que se traduz na presença ou na possibilidade da presença das tecnologias dominantes (neste momento histórico, as TIC) em toda parte²⁵. Esta unicidade possibilita a existência de uma "finança universal" que é a responsável pela "imposição a todo o globo de uma mais-valia mundial". Também essa unicidade é o que permite a convergência dos momentos.

- A convergência dos momentos ou a unicidade do tempo, que do ponto de vista da física seria o "tempo real", promove o funcionamento permanente do mercado, nos diversos lugares, durante todo o dia, uma vez que as tecnologias permitem a instantaneidade da informação. No entanto, esta "informação instantânea e globalizada por enquanto não é generalizada e veraz porque atualmente intermediada pelas grandes empresas da informação", o que significa que, socialmente, o "tempo real" é "excludente e assegura exclusividades, ou pelo menos, privilégio de usos". Esta "fluidez potencial" está relacionada a mais um fator, a existência de um "motor único".

²⁴ Steffan (1999, p. 69) registra que "das dez maiores companhias do mundo, seis são transnacionais japonesas, três são estadunidenses e uma é britânico-holandesa. A distribuição geográfica das corporações reflete as habituais estruturas de poder na sociedade global: 435 das 500 transnacionais mais importantes - 80% - pertencem aos países do Grupo G-7. Destas, 151 são norte-americanas, 149 japonesas, 44 alemães, 40 francesas, 33 britânicas, 11 italianas e 5 canadenses".

²⁵ É importante ressaltar que muitos discursos apologéticos fazem crer que essa possibilidade técnica de presença das tecnologias em todos os lugares é o que basta para que tenhamos um mundo interligado, uma sociedade em rede. Não podemos esquecer que para que isso aconteça concorrem questões de ordem política e econômica.

- O "motor único" é a "mais-valia universal", possível porque "agora a produção se dá à escala mundial, por intermédio de empresas mundiais, que competem entre si segundo uma concorrência extremamente feroz". Este "motor único" representa "um novo patamar da internacionalização, com uma verdadeira mundialização do produto, do dinheiro, do crédito, da dívida, do consumo, da informação". Por conta desta "mais-valia universal" se estabelece a competitividade entre as empresas, que implica "uma demanda diuturna de mais ciência, de mais tecnologia, de melhor organização, para manter-se à frente da corrida".

- A maior cognoscibilidade do planeta, isto é, a possibilidade de "conhecer o planeta extensiva e aprofundadamente" é outro fator que favorece a apreensão do mundo como um todo e das particularidades dos lugares, em termos de condições físicas, naturais ou artificiais e políticas²⁶. Isso faz com que as empresas procurem os lugares adequados aos seus interesses.

Com base nestes fatores apontados por Santos, podemos entender que a chamada globalização é um processo de universalização do mercado, sustentado nas possibilidades oferecidas pelas técnicas e pelas políticas, ancorado numa hegemonização que impõe padrões, que impõe um pensamento único.

No que diz respeito às transformações tecnológicas, é interessante perceber que constituem tema de primeira ordem no debate sobre globalização. No entanto, não podemos deixar de ressaltar que "o conhecimento científico figura como tema subalterno e as rationalidades como 'algo' objetivado pela ação da tecnologia e do mercado, moldados pelas novas práticas sociais relacionadas ao processo globalizador" (Almeida, 1996, p. 2).

Observemos que, nesta relação entre globalização e tecnologia, existe um caminho de mão dupla. Se, por um lado, é evidente que as TIC favorecem a dinâmica da globalização, como já comentamos, por outro lado procedimentos de ordem econômica são adotados a fim de incorporar as inovações ao sistema produtivo. Segundo Oman (apud Castro, *Folha de S. Paulo*, 22 de dezembro de 1996), a compatibilização entre a velocidade das inovações tecnológicas e a viabilização econômica está relacionada, por exemplo, ao "elevado nível de rotatividade de produtos e serviços", traduzido na chamada flexibilização. Neste sentido, explicam-se os novos padrões de organização produtiva, que têm sido considerados pós-tayloristas - denominados por produção flexível, toyotismo-,

uma vez que a flexibilização não seria viável nos padrões hierarquizados e burocratizados das organizações típicas do padrão taylorista-fordista. Oman (idem) argumenta também que o "acirramento da concorrência" vai esbarrar nos limites do sistema institucional do Estado do Bem-Estar Social. Disto decorrem as medidas que temos acompanhado nos últimos anos, tais como privatizações e desregulamentações, que visam à remoção de resistências sociais e políticas aos interesses econômicos.

Diante destas breves palavras sobre as facetas da globalização, parece-nos que temos configurada uma situação inexorável. Contudo, não podemos nos iludir com a "fábula" da globalização, nem podemos nos render diante de sua "perversidade" (Santos, 2000). É preciso fazer o exercício de romper as amarras do pensamento único, paralisante, que faz crer que a globalização oferece o melhor dos mundos. Tal como propõe Santos (2000), faz-se necessário visualizar possibilidades de avançar "do pensamento único à consciência universal", acreditando que é possível "uma outra globalização".

Por isso, em vista dos objetivos desta pesquisa, é indispensável que se compreenda a tecnologia em sua processualidade, para que não sejamos engolidos por visões deterministas que atribuem às tecnologias, aos artefatos enquanto tal, uma autonomia que eles não possuem.

3. O 'admirável mundo' da informação e das telecomunicações

Devido à visibilidade das TIC, informação e telecomunicações são palavras-chave quando falamos de tecnologia na sociedade hodierna. Uma busca a estes termos na internet é um exercício válido para constatar a freqüência e a intensidade com que constituem assunto de destaque. Quer seja especificamente nos veículos de divulgação eletrônicos - jornais ou revistas - ou em sítios em geral, teremos um número expressivo de ocorrências a respeito do assunto.

Conforme já explicitamos, as TIC compreendem um conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, telecomunicações/radiodifusão, computação (software e hardware) e optoeletrônica. Não obstante tal convergência, elegemos os termos informação

²⁶ Convém lembrar que já as grandes navegações faziam explorações mundo afora, porém, hoje, mais do que nunca, ao conhecimento dos lugares estão associadas estratégias de expansão de mercados e, consequentemente, de fortalecimento da hegemonia de grandes grupos econômicos.

e telecomunicações, entendendo que na processualidade das TIC a informação é a matéria-prima do novo paradigma tecnológico e as telecomunicações têm se configurado como uma pedra angular das transformações tecnológicas.

Em relação ao paradigma tecnológico, tomamos por base a argumentação de Castells (1999). De acordo com o referido autor, é preciso reconhecer que temos a emergência de um novo paradigma tecnológico, assim conceituado por Christopher Freeman:

Um paradigma econômico e tecnológico é um agrupamento de inovações técnicas, organizacionais e administrativas inter-relacionadas cujas vantagens devem ser descobertas não apenas em uma nova gama de produtos e sistemas, mas também e sobretudo na dinâmica da estrutura dos custos relativos de todos os possíveis insumos para a produção. *Em cada novo paradigma, um insumo específico ou conjunto de insumos pode ser descrito como o 'fator chave' desse paradigma caracterizado pela queda dos custos relativos e pela disponibilidade universal.* A mudança contemporânea de paradigma pode ser vista como uma transferência de uma tecnologia baseada principalmente em insumos baratos de energia para uma outra que se baseia predominantemente em insumos baratos de informação derivados do avanço da tecnologia em microeletrônica e telecomunicações (grifos do autor) (apud Castells, 1999, p. 77).

Embora a concepção do autor supracitado seja marcada por uma relação restrita entre tecnologia e fatores econômicos, sua contribuição nos ajuda a entender o lugar da informação neste momento histórico. Conforme ressalta Bianchetti (1998, p. 86), a informação tem "papel estratégico" em termos políticos e econômicos, uma vez que seu "uso mercantil" ou "a sua transformação em mercadoria redimensiona toda a relação com o estoque de informações, com o possuidor - tanto humano como mecânico -, e com os meios, provocando e conformando transformações no processo de produção e circulação".

Quanto às telecomunicações, é importante ressaltar que compõem um "sistema altamente integrado" (Castells, 1999, p. 59), mediante a associação com a microeletrônica - cujo avanço fundamental ocorreu na década de 70, com a invenção do microprocessador -, a optoeletrônica e a computação. Entretanto, conforme salienta Bianchetti, as telecomunicações, em particular, têm "funções amplamente destacadas", pois "produção, difusão e recepção seriam funções definitivamente comprometidas caso não se contasse com um sistema e meios de transmissão à altura das possibilidades atuais" (1998, p. 68).

Segundo Castells, as telecomunicações

foram revolucionadas pelas tecnologias de 'nós' (roteadores e comutadores eletrônicos) e novas conexões (tecnologias de transmissão)²⁷ (...). Avanços importantes em optoeletrônica (transmissão por fibra ótica e laser) e a tecnologia de transmissão por pacotes digitais promoveram um aumento surpreendente da capacidade das linhas de transmissão²⁸ (...). A telefonia móvel, contando com a capacidade dos computadores para o envio das mensagens, fornece, ao mesmo tempo, a base para a computação ubíqua e para a comunicação eletrônica interativa e ininterrupta em tempo real (1999, p. 62).

Vale lembrar que as tecnologias relacionadas à informação e à comunicação têm sido exploradas por diversos autores há algum tempo²⁹, mas nos últimos anos parece ser possível afirmar que adquiriram relevância incontestável. Expressões como "Sociedade da Informação", "Sociedade do Conhecimento" e "Era Digital", entre outras, atribuem às TIC centralidade em processos de transformações sociais.

Apesar de haver consenso em torno da relevância das TIC, não podemos deixar de considerar as controvérsias sobre o significado e as repercussões destas tecnologias na sociedade, pois a elas estão associados tanto cenários otimistas quanto consequências nefastas. O otimismo está relacionado às possibilidades de maior acesso à informação e, consequentemente, relações mais abertas e democráticas, bem como melhorias dos níveis de saúde e de educação e a capacitação dos países em desenvolvimento. Porém, contraditoriamente, estas mesmas tecnologias remetem ao agravamento da dinâmica de iniquidade e exclusão social, quando se considera que, na chamada "sociedade em rede" (Castells, 1999), é preciso estar conectado para fazer parte ou, como diz Negroponte (1995), "*Being digital*"³⁰ - a questão hoje é esta: ser ou não ser parte desse mundo digital.

²⁷ Segundo Castells (1999, p. 62), "o primeiro comutador eletrônico produzido industrialmente, o ESS-1, foi introduzido pela Bell Laboratories, em 1969. Em meados dos anos 70, os avanços das tecnologias em circuitos integrados possibilitaram a criação do comutador digital, aumentando a velocidade, potência e flexibilidade com economia de espaço, energia e trabalho, em comparação com os dispositivos analógicos".

²⁸ A "capacidade de transmissão com base em optoeletrônica, combinada com arquiteturas avançadas de comutação e roteamento, como a ATM (Modo de Transmissão Assíncrono) e o TCP/IP (Protocolo de Controle de Transmissão/Protocolo de Interconexão), é a base da chamada infovia da década de 90" (Castells, 1999, p. 63).

²⁹ Nas décadas de 60 e 70 e início de 80, são publicadas algumas das obras consideradas referências no debate sobre as TIC e suas repercussões sociais. *Understanding Media*, de Marshall McLuhan (1964), *The New Industrial State*, de John K. Galbraith (1967), *The Age of Discontinuity*, de Peter Drucker (1969), *La Société Post-Industrielle*, de Alain Touraine (1969), *The Coming of the Post-Industrial Society*, de Daniel Bell (1973), *The Information Economy*, de Marc Porat (1977), *The Third Wave*, de Alvin Toffler (1980).

³⁰ "*Being Digital*" é o título original do livro "Vida Digital", de Nicholas Negroponte, pesquisador do Massachusetts Institute of Technology (MIT). Nesta obra o autor, tido como um dos 'gurus' das atuais transformações tecnológicas, coloca em evidência um novo modo de observar a realidade. Para ele, onde até o momento viam-se átomos, agora é preciso ver "bits".

Em que pesem peculiaridades dessas tecnologias, é preciso levar em conta que muitos discursos são carregados de "exagero profético" e "manipulação ideológica" (Castells, 1999) quando enfatizam as "supostas qualidades redentoras" (Winner, 1987) das TIC. Com freqüência, vemos proclamada a "revolução" sustentada no "acesso universal e instantâneo" à informação (Winner, 1987, p. 122). Todavia, um breve exame do acesso dos países à internet, por exemplo, esmaece a idéia de universalização da informação. Consta em documento da CEPAL (2000a, p. 10) que

estimava-se que o número total de usuários da rede Internet, em março de 2000, era quase 304 milhões, sendo que 45% dos mesmos estavam nos Estados Unidos e Canadá, 27% na Europa e 23% na Ásia Pacífico, perfazendo um total de 95%. Apenas 3,5% dos usuários da Internet estavam na América Latina, apresentando, porém, uma taxa elevada de crescimento, e 1,5% dividiam-se entre os países da África e do Oriente Médio.

No tocante à idéia de que vivemos uma revolução, é importante registrar que muitas vezes confunde-se a proeminência das TIC com centralidade do conhecimento e da informação. Castells esclarece:

O que caracteriza a atual revolução tecnológica não é a centralidade de conhecimentos e informação, mas a aplicação desses conhecimentos e dessa informação para a geração de conhecimentos e de dispositivos de processamento/comunicação da informação, em um ciclo de realimentação cumulativo entre a inovação e seu uso (Castells, 1999, p. 50).

Esse tipo de inversão indica-nos a necessidade de observar o conceito de informação. Winner (1987, p. 125) chama-nos a atenção para o "mitoinformação", construído a partir da "convicção de que uma adoção generalizada de computadores e sistemas de comunicações junto com o fácil acesso à informação eletrônica produzirão, automaticamente, um mundo melhor para a vida do homem".

O "mitoinformação" nos leva a presumir distorções acerca do significado do acesso à informação. A esse respeito, podemos notar que, vulgarmente, encontramos discursos que expressam equivalência entre informação e conhecimento. Como bem assinala Bianchetti (1998, p. 92), é preciso ter claro que "coletar e armazenar informações pode até constituir-se numa condição necessária para produzir conhecimentos, mas jamais será condição suficiente". Ainda que seja evidente a potencialidade das TIC para os processos de armazenamento, organização e transmissão de informações, faz-se necessário discutir "quem são os seus criadores, proprietários e os interesses subjacentes a que são submetidos

e a que servem os meios e as mensagens" (Bianchetti, 1998, p. 92). Além disso, é preciso entender que, conforme destaca Morin, "conhecer comporta 'informação', ou seja, possibilidade de responder a incertezas, mas o conhecimento não se reduz a informações; ele precisa de estruturas teóricas para dar sentido às informações". Isso nos leva a cogitar que "se tivermos muitas informações e estruturas mentais insuficientes, o excesso de informações mergulha-nos numa 'nuvem de desconhecimento' (...)" (1998 p. 98). Acrescentamos ainda que, às estruturas teóricas estão subjacentes questões de ordem sócio-histórica, pois a construção do conhecimento se dá nos movimentos das relações sociais.

Nessa linha de preocupação, mesmo que entendamos que a informação seja elemento constituinte do conhecimento, e nesse caso as TIC têm a contribuir, é procedente o alerta feito por Castells (1999, p. 52) em relação ao fato de que tais tecnologias têm caráter seletivo, "tanto social quanto funcionalmente"³¹. Tal fato nos leva a perceber que a conectividade é uma potencialidade das TIC, dada a lógica embutida no novo paradigma tecnológico. Esta lógica consiste na "capacidade de transformar todas as informações em um sistema comum de informação, processando-as em velocidade e capacidade cada vez maiores e com o custo cada vez mais reduzido em uma rede de recuperação e distribuição potencialmente ubíqua" (Castells, 1999, p. 51). Porém, isso por si só não garante "o pleno desenvolvimento da democracia participativa, o controle político descentralizado e a igualdade social" (Winner, 1987, p. 127).

Os aspectos relacionados ao processamento da informação indicam que "as novas tecnologias da informação não são simplesmente ferramentas a serem aplicadas, mas processos a serem desenvolvidos" (Castells, 1999, p. 51). O sentido processual conferido às TIC ajuda-nos a entender a celeridade das transformações tecnológicas. Conforme salienta Castells, "o ciclo de realimentação entre a introdução de uma nova tecnologia, seus usos e seus desenvolvimentos em novos domínios torna-se muito mais rápido" (1999, p. 51). Além disso, relacionado a esse caráter processual está o potencial multimídia das TIC³². É oportuno ressaltar que os "novos dispositivos informacionais" - que permitem a criação de "mundos virtuais" e a "informação em fluxo" - e os "novos dispositivos

³¹ Sobre esta questão ver, além da obra de Castells (1999), que traz dados de âmbito mundial, o texto de Steffan (1999) "Globalização, educação e democracia na América Latina".

³² Lévy (1999, p. 61) chama a atenção de que, no universo da informação e da comunicação, a multimídia significa o emprego de "diversos suportes ou diversos veículos de comunicação" interconectados e integrados, embora o termo multimídia, geralmente, seja usado apenas para designar a junção de texto, imagem e som.

comunicacionais" - com possibilidades de "comunicação todos-todos" - "são os maiores portadores de mutações culturais"³³ (Lévy, 1999, p. 62).

Com base no conjunto dos aspectos apresentados e tomando como referência as análises de Castells (1999, p. 78), podemos destacar algumas características do novo paradigma tecnológico, que dá sustentação ao 'admirável mundo' da informação e das telecomunicações. Já registramos que a informação é a matéria-prima das TIC, ou seja, "*são tecnologias para agir sobre a informação*". Daí decorre a noção de "*penetrabilidade*", haja vista que a informação é imanente a todos os processos da existência individual e coletiva. Também já indicamos que existe uma "*crescente convergência de tecnologias específicas para um sistema altamente integrado*", composto por microeletrônica, telecomunicações, optoeletrônica e computadores. Esta convergência de tecnologias abre caminho para o uso da "*lógica de redes*" em todos os processos e organizações, que por sua vez, dentre outros aspectos, confere "*flexibilidade*" nos processos, nas organizações e instituições, devido à capacidade de reconfiguração (grifos do autor).

4. Imbricações entre TIC, economia e política

Após tecermos considerações que auxiliam na compreensão das características e potencialidades das TIC, vamos tentar desnudar algumas das imbricações entre tais tecnologias, a economia e a política.

Para que possamos verticalizar a reflexão, vamos expor, prioritariamente, elementos que circulam na mídia³⁴, bem como orientações políticas de organismos como a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL). Nestes espaços, tem-se

³³ Lévy ressalta a originalidade do "mundo virtual" e da "informação em fluxo" em relação às mídias precedentes. Ele explica que "o 'mundo virtual' dispõe as informações em um espaço contínuo (...) e o faz em função da posição do explorador ou de seu representante dentro deste mundo (princípio de imersão)". "A *informação em fluxo* designa dados em estado contínuo de modificação, dispersos entre memórias e canais interconectados que podem ser percorridos, filtrados e apresentados ao cibernaute de acordo com suas instruções, graças a programas, sistemas de cartografia dinâmica de dados ou outras ferramentas de auxílio à navegação". O "*dispositivo comunicacional*", por sua vez, "designa a relação entre os participantes da comunicação". O dispositivo "todos-todos" - o ciberespaço, por exemplo - "permite que comunidades constituam de forma progressiva e de maneira cooperativa um contexto comum" (grifos do autor) (Lévy, 1999, p. 62).

³⁴ Sabemos que é necessário o cuidado de relativizar informações provenientes da mídia, mas não podemos de maneira alguma subestimá-las em seu poder de influência na opinião pública e nas decisões políticas.

parte do conteúdo que alimenta os debates e as decisões acerca do tratamento dado às TIC, especialmente às telecomunicações. Poderemos prontamente observar que o principal eixo de discussão diz respeito à relação entre a incorporação de TIC e a produtividade da economia, relação esta que dá margem a diferentes análises. Deparamo-nos com afirmações otimistas, tais como a dos especialistas britânicos em telecomunicações, Bob Emmerson e David Greetham, que elevam as telecomunicações a um "marco dos anos 90 e um dos mercados de atuação mais promissores do século XXI", tal como podemos conferir em matéria na Folha de S. Paulo, de 22 de outubro de 1999, originária do *Financial Times*, intitulada "comunicação revoluciona anos 90". Em contrapartida, em outra matéria da *Folha de S. Paulo*, de 9 de novembro de 2000, a jornalista Mafalda Avelar nos traz informações sobre o estudo realizado por Marcio Pochmann, economista do Centro de Estudos Sindicais e de Economia de Mercado (Cesit) da Unicamp, sob o título "As possibilidades do trabalho e a nova economia no Brasil", que ressalta que "o Brasil está na contramão do desenvolvimento da chamada nova economia". Conforme dados apontados no referido estudo, "o setor de indústrias de tecnologia de informação e comunicação (ITIC) foi responsável, entre 1989 e 1999, pela perda de 174 mil empregos, uma queda de 21,9% no total do emprego nesse período, no Brasil. O setor reduziu a sua participação no PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro, de 2,7%, em 1989, para 2,1%, em 1999". Diferentemente, "nos EUA, por exemplo, a presença de ITIC na economia cresceu de 5,8% para 8,3%, e o volume de emprego passou de 3,6 milhões para 5,2 milhões de novos trabalhadores". Tais dados, segundo Pochmann (apud Avelar, *ibid*), devem-se ao fato de que "o país está deixando de ser produtor de bens de serviços de maior valor agregado e tecnológico para apenas montar e comprar novas tecnologias". Avelar destaca que na análise de Pochmann,

o segmento industrial associado à nova economia (ITIC) se transformou numa das principais fontes de desestabilização da balança comercial brasileira nos anos 90, diante da dependência tecnológica crescente (o déficit agregado do setor industrial subiu de menos de US\$ 300 milhões em 1989 para US\$ 5 bilhões em 1999). Em termos de participação mundial, as exportações brasileiras do setor representaram, em 99, 0,5% (*Folha de S. Paulo*, 9 de novembro de 2000).

Reconhecemos, inclusive, que a mídia tem sido, em muitos casos, a principal, se não a única fonte que nutre a opinião pública, especialmente no que diz respeito aos processos de privatização.

Luciano Coutinho³⁵, por sua vez, em matéria na *Folha de S. Paulo*, fala de retrocessos e desafios em relação às telecomunicações. Para ele,

nos anos 90 ocorreu no Brasil um movimento contraditório no que toca ao complexo das tecnologias da informação. Do lado do consumo e do uso dos bens e serviços registrou-se um processo de difusão dos produtos e sistemas, reduzindo-se a defasagem entre os padrões brasileiros e o 'estado da arte' prevalecente nas economias desenvolvidas. Contrariamente, do lado da produção e agregação de valor no país, da prática de atividades tecnológicas e de engenharia, ocorreu um inegável retrocesso - o que se expressou numa verdadeira explosão do déficit comercial em todas as áreas do complexo das TI. Assim, o déficit comercial do complexo eletrônico decuplicou de cerca de US\$ 450 milhões em 90 para mais de US\$ 5 bilhões por ano no fim da década (*Folha de S. Paulo*, 12 de novembro de 2000).

Tal é a relevância das telecomunicações na atualidade que até na retórica do FMI em relação ao combate à pobreza, aparecem como um 'componente pró-pobres'. Em matéria de autoria de Clóvis Rossi, no dia 22 de setembro de 2000, Kemal Dervis, economista turco, do Banco Mundial, que comanda o programa de redução da pobreza, faz lembrar que "em todas as políticas 'pode e deve haver um componente pró-pobres'"³⁶. Ele cita como exemplo o caso da privatização das telecomunicações: "Um marco regulatório adequado exigiria dos novos donos que não deixassem de atender a população pobre só porque não dá lucro" (*Folha de S. Paulo*, 22 de setembro de 2000).

Diante dessa fala, poderíamos supor que os processos de privatização viriam para melhorar a qualidade dos serviços, contemplando aos diferentes grupos sociais. No entanto, basta conferirmos uma afirmação do vice-presidente e economista-chefe do Banco Mundial, Nicholas Stern, mencionada na mesma matéria, para percebermos que isto não é compatível com a lógica que sustenta as políticas do referido Banco. Stern esclarece que ao se falar em combate à pobreza, "ninguém está pensando em instabilidade macroeconômica ou em planejamento central da economia nem em desconhecer a importância do mercado" (apud Rossi, *Folha de S. Paulo*, 22 de setembro de 2000). Fica, então, explícito que o eixo articulador das políticas visam a interesses econômicos.

³⁵ Luciano Coutinho é professor titular do Instituto de Economia da Universidade de Campinas (Unicamp). Foi secretário geral do Ministério da Ciência e Tecnologia (1985-88).

³⁶ Este "componente pró-pobres" remete-nos ao terreno teológico. Lembrando as reflexões de Assmann (1990) sobre "clamor dos pobres e 'racionalidade' econômica", não pudemos deixar de constatar um ato samaritano, vindo justamente de um 'deus' que tem prometido salvação para os países eternamente endividados.

No processo de privatização das telecomunicações³⁷ podemos constatar claramente que a competitividade se constitui "baluarte" (Santos, 2000). Nas palavras de Luís Nassif, isso se confirma categoricamente. Diz o jornalista que a privatização das telecomunicações é "um feito técnico e político dos mais relevantes do século, que logrou criar em curtíssimo espaço de tempo um ambiente competitivo em um dos setores mais relevantes para a competitividade da economia" (*Folha de S. Paulo*, 31 de dezembro de 1999).

Esta competitividade, que se impõe como regra, vem fortalecer a lógica da "mais-valia universal" (Santos, 2000). Não só as empresas competem entre si, mas também as nações e as pessoas. Conforme nos alerta Santos (2000, p. 57), "a competitividade se funda na invenção de novas armas de luta, num exercício em que a única regra é a conquista da melhor posição". É uma guerra em que vale tudo: megafusões, deslocamento do papel do Estado e traições.

O caso da privatização das telecomunicações no Brasil é um singular exemplo da supremacia dos interesses econômicos. Na opinião de Walter Pinheiro³⁸, "o modelo adotado pelo governo FHC internacionalizou as telecomunicações de uma forma dependente, atendendo às pressões de grandes grupos econômicos" e, além disso, o Brasil abdicou o desenvolvimento tecnológico e a geração de empregos (*Folha de S. Paulo*, 11 de outubro de 1999). Faz eco junto à opinião de Pinheiro a voz de Márcio Wohlers, economista especializado em telecomunicações. Em entrevista a Decol (1998, p. 32) da revista Carta Capital, Wohlers adverte que o Brasil, ao adotar um modelo de privatização latino-americano caracterizado por "forte desnacionalização", tornou-se "a terra prometida do capital externo". Isto, afirma o economista, "vai acabar trazendo malefícios maiores do que os eventuais benefícios - o desemprego, por exemplo".

Essa condição de submissão aos interesses de corporações estrangeiras leva-nos a cogitar que enquanto os países ditos em desenvolvimento participarem da 'revolução' das

³⁷ O processo de privatização das telecomunicações, no Brasil, começou em julho de 1996, quando o Congresso Nacional aprovou a venda de concessões para telefonia celular. Tal deliberação abriu a primeira brecha no monopólio estatal. Em 1997, na venda da banda B, foi exigida a manutenção do controle nacional. A privatização da TELEBRAS ocorreu sem que houvesse tal restrição. Atualmente tem-se duas legislações. Enquanto as dez operadoras da banda B não podem ter o controle desnacionalizado, as da banda A (as antigas celulares estatais), hoje privatizadas, já não sofrem restrições. Das oito empresas da banda A privatizadas em 1998, só a Tele Centro-Oeste Celular foi comprada por grupo nacional: a Splice do Brasil. As demais estão sob controle italiano, espanhol, português e canadense. O mesmo aconteceu com as empresas de telefonia fixa vendidas no leilão. Só a Telemar foi comprada por grupo 100% nacional. A norte-americana MCI controla a Embratel; a espanhola Telefónica, a Telesp fixa; e a Telecom Italia tem 38% da Tele Centro Sul.

³⁸ Walter Pinheiro, deputado federal pelo PT da Bahia, é técnico em telecomunicações e sindicalista na área.

TIC apenas na condição de usuário e de consumidor, manter-se-ão relações sociais assimétricas. De acordo com dados expostos no documento da CEPAL (2000a, p. 23), a América Latina e o Caribe, que têm 8% da população mundial, possuem apenas 3,5% de usuários da rede internet e menos de 1% do comércio eletrônico global. Em que pese o fato de que, em 1999, na América Latina e no Caribe, os computadores hóspedes de internet aumentaram mais rápido que em qualquer região do mundo e o número de usuários se multiplicou 14 vezes entre 1995 e 1999, não se vêem ações políticas que efetivamente obstaculizem a "pobreza estrutural" (Santos, 2000) a que estão submetidos os países da referida região. Com o processo de globalização o que se vê é um "capital devorador" (Santos, 2000) subjugando a maioria dos grupos sociais. As relações assimétricas entre os países indicam claramente que o acesso às tecnologias está calcado muito mais em questões de ordem política e econômica do que em fatores técnicos propriamente ditos. O que mobiliza os investimentos em tecnologia é sobretudo a lógica intrínseca ao mercado globalizado - a "mais-valia universal" (Santos, 2000). Tal é a valoração econômica das telecomunicações que, de acordo com o consultor João Bosco Lodi (apud Franco e Fernandes, *Folha de S. Paulo*, 5 de dezembro de 1999), nos últimos anos, junto com as instituições financeiras, as empresas de telecomunicações figuram como as "grandes vedetes do mercado de fusões e aquisições".

É inegável que houve expansão da telefonia, desde a privatização do setor, face à competição entre as operadoras, mas para o consumidor os resultados ainda deixam a desejar³⁹. A própria Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) reconhece este fato. Conforme exposto em matéria na Folha de S. Paulo (21 de outubro de 2000), "a qualidade dos serviços prestados pelas operadoras fixas ainda está abaixo do esperado. Das 35 metas de qualidade, 11 não foram alcançadas". É notório que o empenho das operadoras concentra-se em conquistar fatias de mercado, ao invés de atender bem a base já instalada.

Podemos observar, conforme denuncia Sérgio Domingues da Silva⁴⁰, Presidente do Sindicato dos Telefônicos de Santa Catarina, que a privatização trouxe efeitos sociais

³⁹ Conforme dados apresentados por Walter Pinheiro, sindicalista da área de telecomunicações, com a privatização houve um aumento na oferta de telefones de 12 milhões para 27 milhões. Porém, ele alerta que "o dinheiro investido é oriundo do BNDES" e, além disso, embora tenha havido uma baixa no preço de aquisição da linha, "a assinatura básica aumentou em 2.600% e o pulso em 230%" (apud Galvão, Revista Conexão, maio de 2000).

⁴⁰ As informações aqui apresentadas foram registradas a partir de uma exposição feita por Sérgio Domingues da Silva no Seminário Especial: "Trabalho, Educação e as Tecnologias da Informação e da Comunicação", no dia 4 de dezembro de 2000, no Programa de Pós-Graduação em Educação, na UFSC.

devastadores. No caso da Telesc⁴¹, no que diz respeito ao desemprego, os dados são preocupantes. Antes da privatização, a Telesc telefonia fixa contava com 2.040 trabalhadores, a Telesc celular tinha 112 trabalhadores e ligados à Embratel/SC havia 140 trabalhadores. Ocorrida a privatização, numa primeira ação, visando enxugamento, foi implantado um programa de incentivo à aposentadoria, voltado para o "modelo de reestruturação produtiva positiva"⁴², que afastou 400 trabalhadores. Uma segunda medida foi o programa de desligamento incentivado, que oferecia três alternativas ao trabalhador: realizar rescisão contratual; dirigir-se para uma célula de emprego, aproveitando o potencial de sua capacidade de trabalho; procurar realocação na estrutura da empresa, num prazo determinado. Com a efetivação deste programa, mais 600 trabalhadores foram desligados. De acordo com informações do Presidente do Sindicato, estima-se que aproximadamente 1.400 postos de trabalho foram fechados. O atendimento ao cliente, por exemplo, foi completamente modificado. Em dezembro de 1999, 52 agências comerciais foram fechadas e toda relação com o cliente passou a ser realizada mediante o sistema de *call center*. Além de ocasionar a dispensa de trabalhadores, neste novo sistema de atendimento a empresa se afasta do cliente e os centros de atendimento telefônico tornam-se o único meio de ligação cliente-operadora. Para atuar no serviço de *call center*, surge um novo perfil profissional, que dispensa habilitação específica, exigindo apenas que o trabalhador - preferencialmente jovens estudantes - saiba digitar. Com treinamentos rápidos, estes jovens são alocados na função de atendimento ao cliente, sem que seja necessário qualquer domínio técnico específico na área de telecomunicações. Com este novo perfil profissional, diminuem drasticamente os salários⁴³, um benefício para a empresa, e degrada-se a qualidade do atendimento ao cliente - a ponto de a empresa ser líder de reclamações junto ao PROCON⁴⁴.

Conforme alerta Sérgio Domingues da Silva, para manter uma imagem junto aos consumidores a empresa lança mão de algumas estratégias, tais como a criação de parcerias sociais; a criação de instrumentos como o Conselho do Consumidor e a presença

⁴¹ A Telesc, atualmente, integra a *holding* Tele Centro Sul.

⁴² Segundo Sérgio Domingues da Silva, este modelo foi elaborado por uma empresa especializada em reestruturação produtiva, cujas bases estão na Espanha e na França.

⁴³ Antes da privatização, o salário médio dos trabalhadores era de R\$1.200,00. Atualmente, o salário inicial de um atendente do *call center* é de R\$328,00.

⁴⁴ O PROCON é o órgão responsável pelo serviço de proteção ao consumidor.

na mídia com propagandas. Claramente, instala-se um deslocamento. Ao invés de investir na qualidade dos serviços, a empresa promove sua imagem com artifícios que seduzem o consumidor. O Conselho do Consumidor, por exemplo, representa um desvio de responsabilidades, pois remete-se ao consumidor a responsabilidade por acompanhar serviços pelos quais ele está pagando. Na avaliação de Sérgio Domingues da Silva, com a privatização houve uma mudança radical nos pressupostos da empresa. Enquanto antes se privilegiava a área técnica, sobretudo o conhecimento do produto, visando à qualidade dos serviços, hoje a administração adquire supremacia sobre a técnica. Essa supremacia é flagrante quando se observa que os cargos de executivos são altamente remunerados, enquanto a parte operacional da empresa está toda terceirizada.

Associadas à privatização, têm-se outras medidas tomadas pelo governo brasileiro visando promover o "desenvolvimento sustentado" e o "crescimento econômico". Dentre elas destacamos:

- Criação de uma nova legislação para o setor das telecomunicações - a Lei Geral nº 9.472, de 16 de julho de 1997, que organiza o mercado das telecomunicações e cria um órgão regulador, a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).
- Criação do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST) - previsto na Lei Geral.
- Criação do Programa Sociedade da Informação (SOCINFO)⁴⁵ - um programa que tem por objetivos integrar, coordenar e fomentar ações para a utilização de TIC, de forma a contribuir para a inclusão social de todos os brasileiros na nova sociedade e, ao mesmo tempo, contribuir para que a economia do País tenha condições de competir no mercado global.

De acordo com o Ministro das Comunicações, Pimenta da Veiga, "o pressuposto é que a existência de uma moderna infra-estrutura de informações é pré-requisito

⁴⁵ O Programa SOCINFO, lançado em 15 de dezembro de 1999, já concluiu seu primeiro estágio com a publicação, em setembro de 2000, da proposta preliminar do documento intitulado "Sociedade da Informação no Brasil – *Livro Verde*". Este *Livro Verde* será submetido à discussão com a sociedade brasileira visando obter subsídios para a definição de estratégias, metas e ações a serem estabelecidas no documento final para a Sociedade da Informação no Brasil. Esta fase prevê ampla consulta pública e o lançamento de editais de estudos preliminares, projetos de tecnologia e protótipos de aplicações em redes de alta velocidade. O terceiro estágio prevê o lançamento do Plano Definitivo, a publicação "Sociedade da Informação no Brasil – *Livro Branco*", proposta que deverá ser o guia das ações do Programa bem como um instrumento de apoio à formulação de políticas do Governo Federal para as áreas de computação, comunicação e conteúdos. Este estágio encerra a fase de implantação do Programa e prevê a constituição de um Conselho Diretor, com representação do setor empresarial, meio acadêmico e representantes do Governo. Inclui também o lançamento de editais e a explicitação dos mecanismos de execução em um horizonte previsto de 5 anos. O SOCINFO pode ser acessado em <http://www.socinfo.org.br>.

indispensável para o desenvolvimento sustentado e para o crescimento econômico (...). Essa infra-estrutura atravessa todas as fronteiras setoriais na educação, saúde, meio ambiente, agricultura, segurança, indústria, comércio e serviços" (sic). O Ministro ressalta que as medidas tomadas pelo Ministério das Comunicações visam assegurar "as condições de desenvolvimento de um dos mais importantes campos da vida contemporânea" e garantir "o direito de integração pela comunicação de milhões e milhões de brasileiros, antes excluídos". Para o Ministro, os investimentos no setor de telecomunicações e a consequente utilização da rede e suas aplicações como "elemento compensatório das diferenças sociais" representa um "ambiente habilitador de competências, de participação social e de exercício da cidadania, sem nenhuma distinção, em qualquer nível" (*Folha de S. Paulo*, 26 de setembro de 2000).

Reconhecemos que os propósitos do governo, principalmente no SOCINFO, são extensivos a questões de ordem social, porém alguns cuidados são necessários. Primeiro, não podemos conceber as TIC como panacéia para problemas de ordem estrutural. Tal atitude seria por demais ingênuas ou uma tirania, pois resultaria em engodo para a sociedade brasileira. Segundo, no que diz respeito especificamente ao SOCINFO, é preciso ter presente que as ações decorrentes deste programa podem ter repercussões diversas, dependendo da perspectiva adotada. Se nos limitarmos à reprodução de modelos importados, certamente deixaremos de contemplar necessidades legítimas do Brasil e poderemos estar reforçando ainda mais uma situação de exclusão. Diz-se isso porque, por exemplo, a mera expansão da oferta de serviços relacionados às TIC pode apenas significar o fortalecimento da condição de consumidor, quando o desejável é que possamos com estas tecnologias aperfeiçoar a condição de cidadão. Queremos ressaltar que a universalização das telecomunicações não pode ser confundida com o simples acesso aos serviços de telefonia. Isso significaria aumento de vendas de serviços, maiores dividendos para as operadoras, mas não necessariamente efetivo acesso à informação, que implica em infra-estrutura que viabilize conexão do cidadão à rede internet. Aí está o ponto nevrálgico - acesso à rede.

Como bem ressalta Schwartz (2000), há dois anos dissemina-se a ideologia de que com a internet "cada adolescente seria o bilionário do futuro" e de que "qualquer um poderia criar seu negócio *on line* e escapar de limitações da velha economia". Porém, existem dados que denunciam a lacuna existente nestas crenças sobre o poder ilimitado da

internet. Schwartz faz referência a um trabalho escrito por Carlos A. Afonso⁴⁶, em que são apresentados alguns alertas relacionados à "infoexclusão". Neste trabalho alguns dados chamam-nos a atenção para quão distante estamos de um acesso efetivo às TIC. Vejamos:

Dos mais de cinco mil municípios brasileiros, menos de 300 (6%) contam com a infra-estrutura necessária para a instalação de serviços de acesso à Internet. Os cerca de cinco milhões de usuários da Internet no Brasil são menos de 3% de nossa população. O Brasil é de longe o pior colocado em números per capita de usuários, computadores pessoais, linhas telefônicas e servidores Internet entre as nove maiores economias do mundo. Os circuitos que conectam os provedores de serviços à Internet estão entre os mais caros do mundo (Schwartz, *Folha de S. Paulo*, 15 de outubro de 2000, p. B2).

Dados como estes denunciam a necessidade de "novas políticas industriais e tecnológicas, novas relações entre os sistemas educacional e empresarial e gastos públicos para levar a rede ao maior número de pessoas" (Schwartz, *Folha de S. Paulo*, 15 de outubro de 2000).

Para rebater a euforia em torno da internet, é conveniente considerar análises que reconhecem que 'nem tudo são bits', nem mesmo nos Estados Unidos. Conforme informa Marcelo Billi (*Folha de S. Paulo*, 15 de outubro de 2000), em um trabalho sobre a nova economia, o professor Robert J. Gordon⁴⁷ conclui que "apenas uma parcela pequena do crescimento da produtividade norte-americana nos últimos anos pode ser atribuída aos efeitos da disseminação de computadores e da Internet". Para confirmar tal conclusão, cabe registrar, por exemplo, que existe um certo ceticismo dos investidores em relação aos papéis de tecnologia: "Os papéis da Nasdaq - bolsa eletrônica norte-americana - perderem 34% de seu valor desde março". Para Gordon (apud Billi, ibid) o crescimento dos EUA está relacionado à 'velha economia'. Ele explica que "o crescimento ocorrido nos últimos cinco anos é maior do que qualquer tendência sustentável. Seu surgimento foi possível graças a duas insustentáveis 'válvulas de segurança': um declínio da taxa de desemprego de 5,6% para 3,9% e um aumento no déficit da conta corrente de 1,5% para 3,9% do PIB (Produto Interno Bruto)". Em relação à internet, o economista argumenta que muitos dos

⁴⁶ Carlos A. Afonso é co-fundador e ex-diretor do IBASE/ Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas. Idealizador do primeiro provedor de serviços internet no Brasil, atualmente, Afonso é diretor da Rede de Informações para o Terceiro Setor (Rits). O referido trabalho foi publicado pela Friedrich Ebert Stiftung e pode ser lido no endereço www.fes.org.br.

⁴⁷ Robert J. Gordon já lecionou em Harvard e Chicago e, atualmente, é professor da Northwestern University. Dedica-se, há quase 30 anos, a estudar desemprego, inflação e crescimento da economia norte-americana.

investimentos na WEB são mera duplicação de negócios, para defender a participação de empresas tradicionais do ataque das empresas virtuais.

Os registros feitos até aqui já demonstram a importância de percebermos as imbricações entre tecnologia, economia e política. Vamos, então, nos aproximar ainda mais das orientações políticas relacionadas às TIC, tomando como referência dois documentos da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), cujo teor comprehende justamente orientações políticas que tomam as TIC como eixo articulador. Trata-se do "Livro Verde da CEPAL", intitulado "Informação e telecomunicações: vetor da transformação produtiva com eqüidade" e da "Agenda de Políticas Públicas" que leva o título "A América Latina e o Caribe na transição para uma sociedade do conhecimento". O primeiro foi preparado pela Divisão Conjunta CEPAL/ONUDI de Indústria e Tecnologia, em julho de 1992, inspirado nos Livros Verdes da Comunidade Européia⁴⁸. O segundo é um documento elaborado pela Secretaria da CEPAL para a Reunião Regional de Tecnologia da Informação para o Desenvolvimento, realizada em Florianópolis, Santa Catarina, em junho de 2000.

É conveniente esclarecer que nosso objetivo não será analisar pontualmente os documentos citados. Apenas os tomaremos como referência para apontar alguns elementos relativos ao estado das TIC, bem como situar motivações políticas e econômicas que orientam o desenvolvimento das referidas tecnologias na América Latina e no Caribe. Isso nos parece importante para visualizarmos a interdependência entre as técnicas e as políticas, tal como sugere Santos (2000).

Para a CEPAL, as TIC compreendem uma área prioritária quando se trata da transformação produtiva com eqüidade e desenvolvimento ambiental sustentável⁴⁹. A iniciativa de elaboração do *Livro Verde* da CEPAL sustenta-se na constatação de que "os problemas estabelecidos pelo desenvolvimento das telecomunicações dificilmente podem ser resolvidos no marco estreito do próprio setor" (CEPAL, 1992, p. 1). Considerando a convergência de tecnologias, que neste caso agrupa três domínios: a comunicação

⁴⁸ O *Livro Verde*, conforme pudemos observar anteriormente, consiste em documento preliminar submetido à apreciação pública para posterior elaboração de documento final, que passa a denominar-se *Livro Branco*. O *Livro Verde* das telecomunicações, na Europa, foi lançado em 1987.

⁴⁹ Interessante notar o manejo de palavras comum aos discursos políticos. Observe-se que no lugar de igualdade emprega-se agora o termo eqüidade. Isto, para além de uma questão retórica, traz uma mudança de ordem ética e política significativa. A eqüidade faz pensar, por exemplo, em distribuição justa, isto é, de acordo com as necessidades do cidadão. Se levarmos em conta o fato de que, sob a lógica do mercado, as necessidades são produzidas de forma a produzir o consumidor, resta indagar: Quais necessidades são efetivamente contempladas, na perspectiva da eqüidade social?

audiovisual, a informação eletrônica e a informática, explora-se no documento o conjunto das tecnologias da informação, com o objetivo de apresentar uma orientação estratégica voltada à transformação produtiva (CEPAL, idem).

Do ponto de vista da CEPAL, espera-se das TIC consubstancialidade e congruência com os imperativos de transformação produtiva com eqüidade. Consubstancialidade consiste em "utilização intensiva da informação e consequentemente das tecnologias que a sustentam". Congruência implica reproduzir para as TIC as mesmas estratégias utilizadas para a transformação produtiva com eqüidade, tanto no que diz respeito aos seus fundamentos, quanto em seus dilemas e regulamentações propositivas (CEPAL, 1992, p. 11).

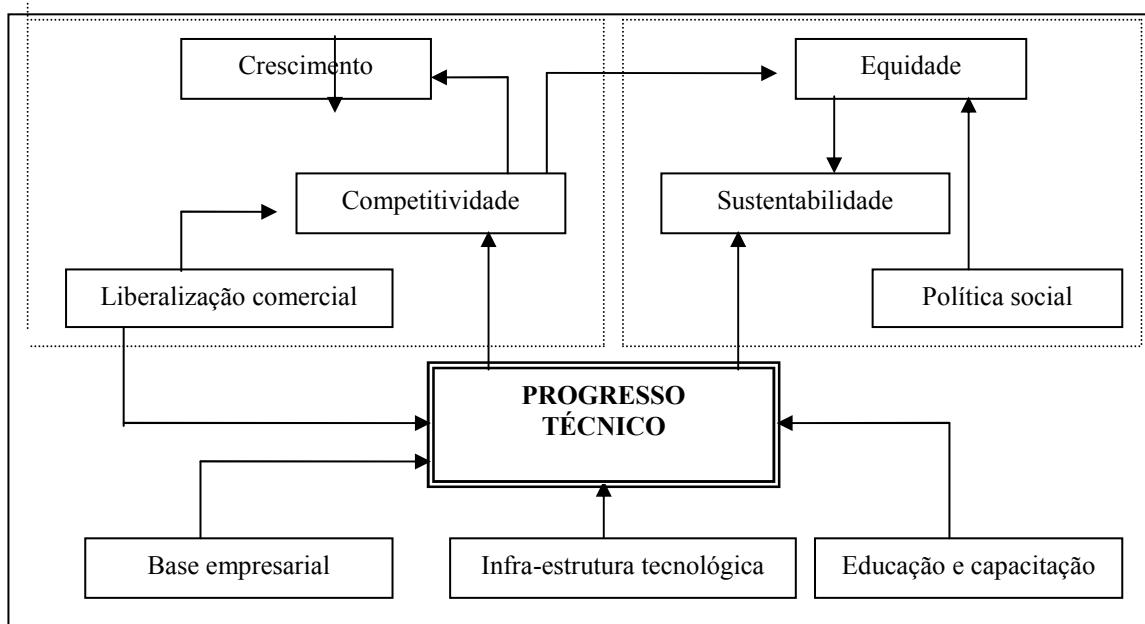
O que está em questão é a correlação direta entre eqüidade e densidade⁵⁰ e entre densidade, competitividade e conectividade. Isso, conforme ressaltado no documento, traduz-se no seguinte: "Não é possível crescer com eqüidade sem apoiar-se nas tecnologias da informação, nem é viável pretender desenvolver essas tecnologias à margem de uma estratégia de transformação produtiva social e ambientalmente sustentável" (CEPAL, 1992, p. 12). Para a América Latina e o Caribe, "o desenvolvimento e a utilização generalizada das tecnologias da informação constitui uma exigência do desenvolvimento econômico social e ambientalmente sustentável" (idem, p. 16).

Considerando o exposto, vale ressaltar que para a CEPAL existe uma correlação direta entre tecnologia e desenvolvimento econômico e social. Essa correlação, entendida como relações de causalidade, pode ser mais claramente observada num esquema explicativo apresentado no próprio documento, conforme exposto no quadro 01.

Observa-se que, apesar de neste esquema explicativo haver indicações de que o progresso técnico pode ser dirigido à sustentabilidade ambiental e à competitividade, nas argumentações utilizadas pela CEPAL fica evidente que a competitividade é alvo de maior interesse. Por exemplo, ao tratar da densidade relacionada ao telefone, parece haver maior preocupação com a produtividade (ou com o consumo?) do que propriamente com o alargamento do acesso às tecnologias. Vê-se que a competitividade é assimilada como um mecanismo para acompanhar o processo de globalização. Assim sendo, não podemos deixar de registrar que isto significa a inserção num processo perverso. Diferente da concorrência, que "exige o respeito a certas regras de convivência preestabelecidas ou

não", a competitividade se põe como uma "regra absoluta" que implica remover o obstáculo, seja ele uma empresa, instituição ou indivíduo (Santos, 2000, p. 57). Esta competitividade assemelha-se a um processo darwinista, em que ganham e sobrevivem os mais fortes, no caso, aqueles que possuem maior acumulação de capital.

QUADRO 01
RELAÇÕES DE CAUSALIDADE



Fonte: Fernando Fajnzylber, Inserción Internacional e Innovación Institucional, Revista de la CEPAL n° 44, AGOSTO DE 1991 (apud CEPAL, 1992, P. 85).

Explicitamente o desenvolvimento das TIC é considerado condição indispensável quando se trata do aumento da produtividade, mas não fica evidenciada a discussão sobre a soberania dos países nos processos de desenvolvimento tecnológico. O *Livro Verde* da CEPAL subtrai a discussão sobre Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). A nosso ver, esse é um elemento político crucial para pensarmos na posição dos países, pois, como bem ressalta Vargas (1994, p. 182), "tecnologia não é algo que se importe ou exporte, ou que se compre ou venda, como são seus instrumentos e máquinas. Ela é algo que, quando não se tem, deve-se aprender". Sendo assim, não é o caso apenas de aumentarmos a densidade telefônica, por exemplo; mas que isso, são necessárias políticas que fortaleçam a P&D, de tal forma que os países possam atender as suas necessidades com vistas à soberania.

⁵⁰ A CEPAL utiliza como referência a densidade telefônica, isto é, a relação telefone/habitante. De acordo com os dados apresentados no documento, os países da América Latina e do Caribe apresentam baixa densidade - atendimento inferior a 10 telefones /100 habitantes.

Tal como mencionado na *Agenda de Políticas Públicas*, para avançar na inovação e difusão tecnológica "é indispensável aumentar o gasto doméstico em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em difusão de tecnologia, e criar incentivos que estimulem o gasto privado nesta matéria", de modo que se possa "aumentar o valor agregado doméstico e os conteúdos unitários de engenharia e conhecimentos tecnológicos" (CEPAL, 2000a, p. 26).

Estas preocupações apresentadas na *Agenda de Políticas Públicas* e o reconhecimento de que será necessário "um sólido esforço de investimento na construção de infra-estrutura física e na formação de recursos humanos", bem como na "infra-estrutura institucional", com vistas à adequação do Estado para realizar a "ação normativa e fiscalizadora" (CEPAL, 2000a, p. 5) constituem, sem dúvida, elementos cruciais para pensar as políticas dos países da América Latina e do Caribe. Contudo, observa-se que os documentos da CEPAL carregam uma visão linear e progressiva do desenvolvimento tecnológico. Claramente, coloca-se a América Latina e o Caribe em condição de atraso e sugere-se que a saída corresponde a buscar o que já foi alcançado pelos países industrializados. Parece haver nessa visão uma concepção universalesca de tecnologia, de maneira tal que se suprime a dimensão cultural e contextual, como se o que serve para os chamados países industrializados necessariamente tenha que servir para todos os países. Essa visão é por demais reducionista, pois a tecnologia não se restringe a mera disponibilidade das técnicas recentes e, além disso, perversa, porque reforça a hegemonia dos países imperiais no processo de globalização.

Por exemplo, o aumento da densidade telefônica não significa diametralmente democratização do acesso à tecnologia e, além do que, não representa soberania em termos políticos, se não se tem o domínio das tecnologias. No caso da ampliação da densidade telefônica, é notório que o simples aumento de números não representa melhoria dos serviços, conforme já constatamos em momento anterior quando nos referíamos ao caso da privatização da Telesc. Junto com a privatização veio o aumento das tarifas, o crescimento do desemprego, a queda da qualidade dos serviços e o fracasso da Anatel na fiscalização. Não podemos deixar passar despercebido o fato de que, no caso do Brasil, a maioria das empresas que hoje dominam a telefonia, principalmente a telefonia fixa, são estrangeiras, conforme se vê no quadro 02, e diferente do que se propalava, a supressão dos entraves associados ao fato de termos monopólio, quando os serviços telefônicos eram reservados à esfera pública, não se realizou. Hoje podemos afirmar que temos monopólio por região, de

forma tal que se criam novos problemas, agora relacionados ao fato de que estas empresas são movidas pela competitividade, que significa ganhos sobre ganhos - daí as megafusões que apenas concentram poder político, econômico e cultural.

Diante das referências às TIC, expressas tanto na mídia⁵¹ quanto em documentos de cunho político, o que nos parece intrigante é que à visibilidade dessas tecnologias nem sempre corresponde uma transparência política e ética. Embora nos documentos da CEPAL fique explícita a relação de interdependência entre as TIC e o desenvolvimento econômico, isto é colocado numa perspectiva que faz crer que há uma certa autonomia nas tecnologias. Cobre-se com um véu ideológico o fato de que as escolhas, as decisões e, inclusive, os dividendos são motivados por interesses econômicos, ou seja, é, acima de tudo, a lógica de acumulação máxima - de produção da 'mais-valia universal' - que regula a concepção, a produção e, especialmente, o uso das tecnologias. Daí a (in)visibilidade do 'Grande Irmão'. Daí nosso entendimento de que é preciso compreender as tecnologias para além de sua dimensão técnica.

QUADRO 02
Domínio da telefonia no Brasil

Grupos e Territórios	
Espanhóis	O grupo Telefônica explora a comutação fixa em SP (Telesp) e no RS (CRT); e a telefonia celular no RJ e ES. Tem aliança com a Portugal Telecom na Telesp Celular e na CRT fixa.
Italianos	A Telecom Itália participa da Tele Centro Sul para a comutação fixa na região Centro-Oeste, além de PR e SC. Opera o celular no PR e SC e nos estados nordestinos (PI, CE, RN, PB, PE e AL).
Canadenses	Bell Canadá participa da Canbrá, que é o espelho da Telemar. Na área celular, participa da Americel para o Centro-Oeste e AC, TO e RR e da Telet, no RS. A Telesystems participa da Telemig Celular (MG) e da Amazônia Celular (AM, PA, RR, AP e MA).
Norte-Americanos	A MCI explora a Embratel. A Sprint é da Bonari, que é espelho da Embratel. A Qualcomm participa da Canbrá, espelho da Telemar.
Europeus	A Tess com Eritel e Telia (Suécia) operam o celular em SP (interior). Na Bonari, que é espelho da Embratel, participam a France Telecon e a Nacional Grid inglesa.
Brasileiros	A Algar detém comutação fixa na CTBC-MG e celular na ATL (RJ e ES). A Andrade Gutierrez participa da Telemar que cobre a comutação fixa no RJ e ES até o Nordeste e o Norte (exceto AC, TO e RO). A Splice opera celular (PR, SC) e na Iridum. Os Fundos de Pensão atuam na Telemig Celular e na Americel, além da Telemar e Tele Centro Sul; o Vicunha na Maxitel; o Safra e a OESP na BCP.

Fonte: Telebrasil (apud Fonseca, 1999, p. 10)

⁵¹ Admitimos que ao fazermos opção apenas por uma mídia - a impressa -, limitamos nosso campo de observação. Procedemos dessa maneira por entender que não teríamos condições de fazer uma abordagem mais alargada nos limites deste trabalho. Nossa intuito foi de indicar a relevância do assunto foco de nosso estudo.

5. Elementos fundantes para compreender a tecnologia

Diante da complexidade⁵² das questões que indicam o porquê da visibilidade das TIC na sociedade hodierna, julgamos indispensável a explicitação de alguns elementos fundantes para compreendermos a tecnologia.

Ao empreendemos esforços para buscar uma definição de tecnologia, deparamo-nos com diferentes modos de utilizar esse vocábulo. Corriqueiramente, vemos o termo tecnologia empregado para indicar um artefato, por exemplo, para referir-se ao receptor de televisão, ao computador, ao aparelho celular. Quando se trata da relação entre ciência e tecnologia, observamos que é comum indicar que a segunda seria a aplicação da primeira. Ou ainda, para diferenciar tecnologia e técnica, designar tecnologia por técnica que utiliza conhecimento científico.

Dessas rápidas alusões ao termo, já podemos sugerir algumas indagações, tais como: Existem diferenças entre técnica e tecnologia? Seria a tecnologia a aplicação de conhecimentos científicos? Seria possível pensar em conhecimentos científicos orientados pelo desenvolvimento da tecnologia?

Longe de pretender assegurar a existência de respostas precisas para essas indagações, nosso intuito é situar uma abordagem que atenda aos propósitos de apreender a tecnologia em sua multidimensionalidade. Em outros termos, nosso posicionamento é de que não é plausível no contexto desta pesquisa uma definição de tecnologia que se restrinja aos aspectos técnicos ou aos limites da relação entre tecnologia e ciência. Entretanto, para chegarmos a elementos que julgamos pertinentes para a compreensão da tecnologia, vamos antes rastrear algumas definições.

Recorremos ao "Dicionário de novos termos de ciências e tecnologias - empréstimos, locuções, siglas, cruzamentos e acrônimos", para conferir acepções relativas ao termo em questão. Nesse dicionário, a tecnologia está precípua mente relacionada com atividades econômicas. Particularmente no que diz respeito à indústria, tecnologia corresponde a "ferramentas, técnicas, qualquer processo, equipamento físico ou métodos necessários para fabricar produtos e capazes de ampliar a capacidade de ação do homem". O referido dicionário ressalta que "a tecnologia não é somente uma derivação da ciência, mas ramo do saber prático, porque ela mesma implica uma noção de conhecimento que

⁵² Aqui empregamos a expressão complexidade no sentido apresentado por Morin (1996, 1999). Nos termos postos pelo referido autor, reconhecer a complexidade implica considerar o "emaranhamento de ações, de interações, de retroações" inerentes ao problema em estudo.

constitui um campo de doutrina, reconhecendo a esta pensamentos práticos independentes e diferentes do pensamento teórico das ciências" (Vidossich e Furlan, 1996, p. 290).

Nas acepções que acabamos de conferir, chamam-nos a atenção dois vínculos referenciais: o da tecnologia com a indústria e o da tecnologia com a ciência. Em relação ao primeiro vínculo, entendemos que convém visualizar outros setores do campo econômico e outros campos em que figuram as tecnologias. Quanto aos setores econômicos, é de fundamental importância reconhecer que a indústria já não figura como o principal lugar da tecnologia. Também nos setores primário e terciário encontramos questões de suma importância relacionadas à concepção, produção e uso da tecnologia⁵³.

Ainda considerando a restrição da tecnologia à indústria, é saliente o caráter de produção material atribuído à tecnologia. Julgamos oportuno lembrar que, além de estar presente nos diversos setores da economia, as tecnologias perpassam todos os campos da atividade humana, entre eles saúde, lazer, educação. Apenas para insinuar tal abrangência e importância, vale trazer a idéia de 'tecnologias invisíveis' explorada por Postman (1994), no livro em que ele faz uma análise da cultura americana, especialmente no que tange à questão tecnológica⁵⁴. O autor argumenta que na aplicação das 'tecnologias invisíveis', entre elas a linguagem e a estatística (instrumentos indispensáveis nas pesquisas de opinião, por exemplo), o imperativo tecnológico redefine a forma de pensar, a forma de entender religião, história, verdade, inteligência, família, arte, política, privacidade, liberdade.

Para tratar do segundo vínculo referencial que apontamos anteriormente, vamos ampliar nosso campo de visão, tomando também como referência a definição de tecnologia apresentada por Bunge (1987). Este autor nos alerta para a necessidade de adotar uma definição que abranja os diversos ramos da tecnologia, apresentados no quadro 03. Para tal, Bunge propõe uma definição norteada por fins e meios. Nessa linha de raciocínio, ele sugere que um corpo de conhecimentos será uma tecnologia "se e somente se" for

⁵³ É pertinente ressaltar que esta divisão da economia em três setores é um tema controvertido. Existem estudos que indicam a existência de mais setores, o quaternário e o quinário. Para uma aproximação à discussão sobre o setor terciário, especialmente em relação à qualificação, recomenda-se o trabalho de Bianchetti (1998). Este trabalho interessa-nos, particularmente, porque tem seu foco nas telecomunicações.

⁵⁴ A análise apresentada por Postman, na obra que ele intitula *Tecnopólio*, destaca-se por sua originalidade. Porém, o autor parte do pressuposto de que existe uma "rendição da cultura à tecnologia", dando a entender que a tecnologia seja algo externo à cultura. Em que pese o reducionismo dessa visão externalista, o próprio autor explora os problemas de forma que podemos cogitar que a tecnologia se concretiza na dinâmica das relações sociais e toda cultura tem um estilo próprio e singular de prática tecnológica relacionado com valores e procedimentos distintos.

"compatível com a ciência contemporânea e controlável pelo método científico" e for "empregado para controlar, transformar ou criar coisas ou processos, naturais ou sociais" (1987, p. 186).

Dois elementos parecem sobressair na definição de Bunge:

- a tecnologia está associada à ciência;
- o método é referencial para definir a tecnologia.

QUADRO 03
Ramos da tecnologia

Materiais	Físicas (engenharia civil, elétrica, eletrônica, nuclear e espacial) Químicas (inorgânica e orgânica) Bioquímicas (farmacologia, bromatologia) Biológicas (agronomia, medicina, bioengenharia)
Sociais	Psicológicas (psiquiatria, pedagogia) Psicossociológicas (psicologias industrial, comercial e bélica) Sociológicas (sociologia e politicologia aplicadas, urbanismo, jurisprudência) Econômicas (ciências da administração, pesquisas operacionais) Bélicas (ciências militares)
Conceituais	Informática ('computer sciences')
Gerais	Teorias de sistemas (teoria de autômatos, teoria da informação, teoria dos sistemas lineares, teoria do controle, teoria da otimização, etc.)

(Bunge, 1987, p. 187)

De acordo com palavras de Vargas (1994, p. 180), para Bunge "a tecnologia mostra-se como uma simbiose entre o saber teórico da ciência - cuja finalidade é a procura da verdade - com a técnica - cuja finalidade é a utilidade".

Nesta relação estreita entre ciência e tecnologia, podemos depreender a origem do *status* de verdade e de certeza que, em grande medida, confere poder à tecnologia⁵⁵. A ciência, neste caso, conforme ressalta Vargas (1994, p. 182), funciona como um "sistema simbólico (...) 'inventado' pelo homem, numa certa época e lugar, para o conhecimento teórico da natureza e da cultura, que se 'põe' como objetivamente verdadeiro"⁵⁶. Outrossim,

⁵⁵ Esse *status* de verdade faz lembrar os apelos publicitários que se alimentam da segurança, da certeza que a tecnologia pode oferecer. Basta uma mirada pela mídia, seja impressa, televisionada ou eletrônica, para conferir tal afirmação. Lembre-se: "Testado e aprovado no laboratório tal!" "Não é magia, é tecnologia!" Tratando-se de material de limpeza, por exemplo, não há micrório que resista aos produtos comprovadamente desenvolvidos com 'autorização científica'.

⁵⁶ Vargas (1994, p. 182) chama a atenção de que "para a ciência moderna o critério de verdade consiste na adequação da teoria com um experimento organizado de acordo com a própria teoria", o que significa dizer que "a adequação não é com uma experiência vivencial, mas com um experimento que em si já reflete a teoria".

na perspectiva apontada por Bunge, a tecnologia pode ser entendida como uma 'visão de mundo'. Tal como enfatiza Vargas (*idem*),

disso resulta que tecnologia não é algo que se importe ou exporte, ou que se compre ou venda, como são seus instrumentos e máquinas. Ela é algo que, quando não se tem, deve-se aprender ... embora ela possa ser tida como um 'meio' que permita ao homem realizar suas decisões (...) ela não é só um 'meio' porque ... ela abre uma determinada 'visão' do mundo, pela qual ele é visto como algo de manipulável por meio de teorias científicas. Com essa abertura ela 'descobre' algo e, portanto, estabelece uma verdade.

No que diz respeito ao método, Bunge (1987, p. 187) sugere que tecnologia "engloba todas as disciplinas orientadas para a prática, sempre que usem o método científico". Embora possamos ter reservas às nuances positivistas inerentes à concepção de Bunge, a nosso ver ele traz uma linha de raciocínio contributiva ao deixar em aberto a composição dos ramos da tecnologia e ao enfatizar que entre os diversos ramos existem interrelações. Diz Bunge (1987, p. 188):

Todo ramo da tecnologia às vezes também pressupõe, além do conhecimento ordinário e algumas habilidades artesanais, conhecimento científico e sempre conhecimento matemático. A tecnologia está, pois, enraizada em outros ramos de conhecer. Não é um produto final, ao contrário, está metamorfoseada na prática técnica e na perícia do médico, professor, administrador, financista ou especialista militar. Nem tudo é puro na tecnologia e suas redondezas: existem componentes estéticos, ideológicos e filosóficos, e, às vezes, traços de pseudociência e pseudotecnologia.⁵⁷

Essa elaboração de Bunge é parâmetro para pensar nas TIC, foco desse estudo, especialmente no que se refere à convergência tecnológica. Quando falamos de TIC, temos dificuldade de tratar isoladamente uma única área tecnológica ou ramo da tecnologia.

Ainda tomando por referência as contribuições de Bunge, é oportuno destacar a relação que ele sugere entre "civilização industrial" e "cultura moderna". Do ponto de vista do referido autor, "pode-se ter uma indústria moderna, sem cultura moderna, se se importa experiência tecnológica e não se aspira a maiores inovações tecnológicas, ou seja, se se resigna ao colonialismo tecnológico". Por outro lado, "pode-se ter fragmentos de cultura moderna, sem indústria moderna, se se resigna a uma cultura unilateral e raquítica". Entretanto, segundo Bunge, "a tecnologia criativa é impossível fora da civilização

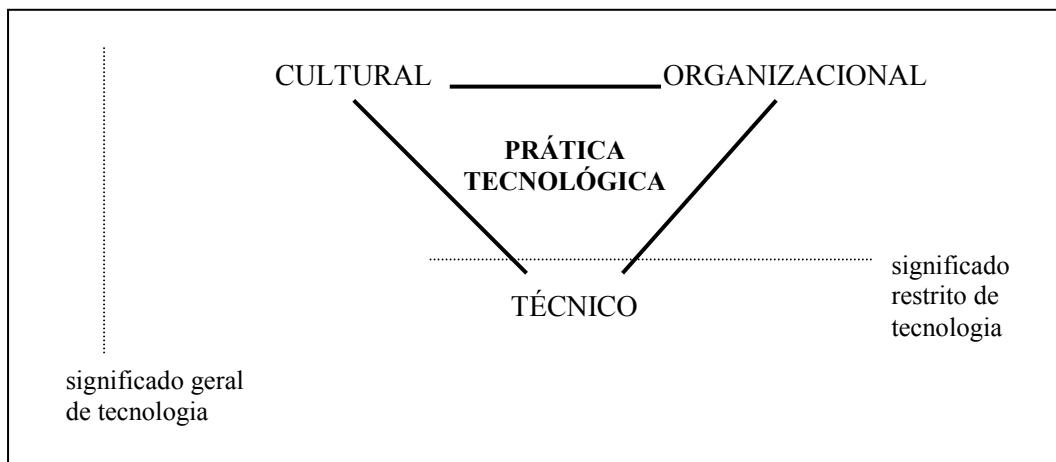
⁵⁷ Por pseudociência ou pseudotecnologia Bunge entende, por exemplo, a homeopatia, a astrologia, a grafologia. Note-se que nessa classificação fica evidente a importância de uma visão aberta. O fato de considerar a homeopatia uma pseudociência é um claro exemplo de que a compreensão da tecnologia requer contextualização. Por certo, no tempo/lugar em que Bunge fez tal classificação a homeopatia não tinha a efetividade que hoje possui. Atualmente é sabido que a homeopatia tem suas bases também referenciadas na ciência.

moderna - que inclui uma produção industrial - e da cultura moderna, que inegavelmente inclui a tecnologia moderna" (1987, p. 188).

Nesse último destaque, Bunge nos dá uma deixa para introduzir as contribuições de Pacey (1990), que nos permitirão ampliar a concepção de tecnologia, agregando as interrelações entre aspectos organizacionais, culturais e técnicos. Na visão do autor, a tecnologia compreende máquinas, técnicas, conhecimentos precisos e "padrões de organização característicos e valores ambíguos", o que em outros termos significa dizer que, para ter utilidade a tecnologia deve corresponder a um estilo de vida e a um conjunto de valores particulares. Esta ênfase à dimensão cultural é corroborada por Márquez (*ibid, on line*) quando ela diz que, muito além de objetos materiais, tecnologia implica "uma rede de significações onde se tecem os propósitos aos quais as máquinas e os artefatos servem quando são consumidos, as razões pelas quais as pessoas crêem neles e lhes atribuem valor, e inclusive, os significados que rodeiam e movem aos engenheiros nos laboratórios".

Pacey (1990, p. 19) elabora o conceito de prática tecnológica para dar conta da interrelação de aspectos de ordem cultural, organizacional e técnica⁵⁸ implicados na tecnologia, conforme o diagrama exposto no quadro 04.

QUADRO 04
Definição de prática tecnológica



⁵⁸ Para elaborar o conceito de prática tecnológica, Pacey (1990) toma como referência a maneira como tradicionalmente se utiliza a expressão "prática médica". Segundo ele, geralmente, ao se falar de "prática médica", faz-se referência ao conjunto de conhecimentos e habilidades, à organização e aos aspectos culturais (a vocação dos médicos, suas satisfações e valores pessoais, o código ético da profissão). Quando se trata dos aspectos estritamente técnicos da medicina, é comum utilizar a expressão "ciência médica".

Vê-se, no diagrama, que Pacey diferencia os significados de tecnologia. Quando se trata apenas de aspectos de ordem técnica, que têm relação com as máquinas, as técnicas propriamente ditas, os conhecimento específicos, a habilidade de fazer funcionar as coisas, o autor comprehende que estaria se falando de um significado restrito de tecnologia. Quando a estes aspectos associamos aspectos de ordem organizacional, vinculados às atividades profissionais, às atividades econômicas e industriais, aos usuários e consumidores em relação às facetas de gestão e políticas públicas, por exemplo, e ainda os aspectos de ordem cultural, representados pelos valores e códigos éticos, as crenças e os hábitos característicos da atividade técnica e científica, temos, então, o significado geral de tecnologia, que ele denomina prática tecnológica.

Podemos observar que nas definições que apresentamos existem duas perspectivas preponderantes. Uma relaciona a tecnologia aos padrões da modernidade, enfatizando seu caráter de produção de bens materiais e serviços. Outra, mais ampla e radical (no sentido filosófico de ir à raiz) concebe a tecnologia como atividade humana.

Entendemos que o conceito de prática tecnológica, tal como elaborado por Pacey (1990, p. 16), permite-nos dar conta da "trama de atividades humanas que rodeia a máquina". Por isso, vamos utilizá-lo como um "macroconceito" (Morin, 1998), para podermos expressar o 'conteúdo' que diz respeito à tecnologia, sem cairmos em reducionismos ou dicotomias. A prática tecnológica remete-nos diretamente ao objeto precípua da educação voltada para a formação profissional. Como poderemos perceber nas falas dos professores, uma das questões problemáticas nesta área está relacionada à imprecisão do que seja o 'conteúdo' da educação profissional. Diversos termos são utilizados para falar desse 'conteúdo', tais como bases científicas, bases tecnológicas, teoria, prática. Considerando que estas separações são de difícil delimitação, optamos por uma única expressão que dê conta do conjunto de elementos envolvidos e, sobretudo, sugere a processualidade da tecnologia, uma vez que nos termos postos por Pacey (1990) a prática tecnológica diz respeito a uma trama de atividades.

Entretanto, considerando que Pacey faz uma separação entre aspectos culturais, técnicos e organizacionais para explicar a prática tecnológica, é conveniente lembrar um alerta feito por Morin (1998, p. 108) ao falar de conhecimento tecnológico. Esse autor afirma que "já não se podem separar o conceito tecnologia do conceito ciência e do conceito indústria; trata-se de um conceito circular (...)" . Assim, vamos aplicar o mesmo entendimento à prática tecnológica. Os diversos aspectos podem ser vistos separados para

fins de compreensão, mas na condição de conceito, dada a processualidade de que falamos anteriormente, há uma circularidade⁵⁹. Então, sempre que falarmos em prática tecnológica, estaremos nos referindo à totalidade de elementos inerentes a concepção, produção e uso da tecnologia. Falar em prática tecnológica não será de maneira nenhuma uma oposição à teoria implicada na tecnologia. Tal como salienta Bunge (1987, p. 191), "a tecnologia não está separada da teoria nem é mera aplicação da ciência pura: tem uma componente criativa particularmente manifesta na pesquisa tecnológica e no planejamento de políticas tecnológicas". Nestes dois campos, pesquisa tecnológica e planejamento de políticas tecnológicas, por exemplo, entendemos que estão imbricados os elementos da prática tecnológica.

Para evitar distorções, é preciso esclarecer que nossa atitude de escolher uma definição não quer dizer que esta seja a definição correta. Esta é a definição compatível com o foco de nossos estudos. Defendemos que é necessário e desejável distinguir diferentes níveis de significação da tecnologia. No caso da nossa pesquisa é pressuposto que a tecnologia seja entendida de forma ampla e inclusiva, numa perspectiva sócio-histórica que alcance a trama de relações sociais imanente à tecnologia - uma atividade humana.

Contudo, sabemos que ao dizer que a tecnologia é uma atividade humana, podemos cair no lugar-comum, se não explicitarmos os referentes que utilizamos para pensá-la como tal. Atividade humana corresponde à ação mediante a qual os homens se relacionam com o mundo circundante, atuam sobre ele e com ele. Trata-se, pois, de prática social. Sendo assim, precisamos compreender os processos mediacionais implicados nestas relações. Tal compreensão é incontornável para que possamos suplantar as visões unilaterais que dicotomizam a relação, separando ciência e tecnologia, teoria e prática, e por vezes, até técnica e tecnologia. Tais dicotomias estão presentes em discursos que, predominantemente, pautam-se em referenciais racionalistas, encharcados de utilitarismo, que subtraem a historicidade da tecnologia. Este é, do nosso ponto de vista, um aspecto crucial, pois, por um lado, se concebemos a tecnologia apenas em sua dimensão racional, suprimimos qualquer possibilidade de ver a tecnologia para além do que lhe é previamente determinado e, por outro lado, ao ocultarmos a historicidade, imprimimos um caráter de

⁵⁹ Vale alertar que esta circularidade não quer dizer fechamento. É circularidade no sentido de que considera-se a totalidade, ou seja, vêem-se os diversos elementos relacionados entre si, ganhando completude em seu movimento. Assim, entende-se que a prática tecnológica é produzida e ao mesmo tempo produz a cultura, as técnicas e as organizações.

tecnologia desinteressada. Daí os equívocos que sustentam a neutralidade e as visões universais das tecnologias.

Entendemos que, se concebemos o indivíduo e as relações sociais numa perspectiva histórica, ou seja, se reconhecemos o devenir humano⁶⁰, precisamos categorias conceituais que nos auxiliem na compreensão da atividade humana. Nesse sentido, vamos nos valer de duas categorias: a objetivação e a apropriação E, para desvelar as contradições implicadas nesses processos, lançaremos mão também das categorias humanização e alienação.

Estas categorias, é importante deixar claro, são fundamentais para darmos conta do que é nossa âncora conceitual, tanto na compreensão das transformações tecnológicas quanto no que se refere ao trabalho educativo, a mediação.

Por mediação entendemos a "teia de relações contraditórias, que se imbricam mutuamente" (Cury, 1989, p. 43), ou seja, as conexões, os aspectos afins, as ações recíprocas constituintes das relações inerentes à tecnologia e à educação. O conceito de mediação, juntamente com as categorias objetivação, apropriação, humanização e alienação permeiam nossas análises nas aproximações com o campo empírico.

Cabe-nos, pois, ressaltar que estes elementos conceituais emergiram a partir das aproximações que fizemos com o campo empírico, sobretudo devido ao fato de que o teor das interlocuções gira em torno da prática tecnológica, embora muitas vezes exista uma tendência a uma concepção restritiva de tecnologia.

Para falarmos de objetivação e apropriação é pertinente lembrar que, tal como anunciam Marx e Engels em "A ideologia alemã" (1980, p. 18), o primeiro ato histórico mediante o qual se distinguem homens e animais é o fato de que os primeiros produzem os meios de sua existência. Isto significa que "ao produzirem os seus meios de existência, os homens produzem indiretamente sua vida material" (Marx e Engels, 1980, p. 19). Em outras palavras isto implica, conforme registra Duarte (1993, p.16), que "ao produzir as condições de sua existência, ao transformar a natureza, se apropria dela e se objetiva nela. Essa apropriação e essa objetivação geram no homem novas necessidades e conduzem a novas formas de ação, num constante movimento de superação por incorporação (...)" . Nos termos postos por Marx e Engels (1980, p. 26), apropriando-se de suas objetivações, os homens desenvolvem sua produção material e suas relações materiais, transformando o seu pensamento e os produtos desse pensamento.

⁶⁰ A idéia de devenir remete à concepção de homem como "conjunto de relações sociais", ou seja, "o homem 'devém', transforma-se continuamente com as transformações das relações sociais" (Gramsci, 1981, p.43).

Essa relação entre a atividade humana, a autoprodução e a produção material é indispensável para compreender a tecnologia e, por decorrência, as transformações tecnológicas, que também implicarão em outras transformações no mundo do trabalho, tais como as organizacionais e as gerenciais.

Ao analisarmos a produção de instrumentos, por exemplo, podemos depreender tanto o processo de apropriação quanto o de objetivação. De acordo com Duarte (1998, p. 106) "um instrumento é não apenas algo que o homem utiliza em sua ação, mas algo que passa a ter uma função que não possuía enquanto objeto estritamente natural, uma função cuja significação é dada pela atividade social" (grifo nosso).

Entretanto, Duarte esclarece que a criação de significado para um objeto "não se realiza de forma arbitrária", pois o homem precisa conhecer a natureza do objeto, para que este possa ser inserido na 'lógica' da atividade humana, e o objeto tem que possuir uma função no interior da prática social. Em outras palavras, significa que o objeto "não é totalmente subtraído de sua lógica natural, mas esta é inserida na lógica social" mediante a atividade humana (1998, p. 106). Ainda segundo Duarte, "ao sofrer a ação humana o objeto passa a ter novas funções, passa a ser uma síntese da atividade social, síntese essa que deverá ser apropriada por todos os seres humanos que venham incorporar aquele objeto a sua atividade individual" (1998, p. 107).

Importa registrar que, nessa relação homem-natureza, manifestam-se racionalidades que são cruciais para a compreensão da tecnologia. É notório, por exemplo, que "o 'projeto da ciência moderna', a partir de Galileu, foi desenvolver um saber científico que sempre buscou dominar a natureza". Nesse processo, a "finalidade do conhecimento passa a ser a apropriação de um domínio para sua utilização/consumo e, também, para o exercício do poder" (Almeida, 1996, p. 10). Emblemática, neste sentido, é a máxima de Bacon "Saber é poder". Já no século XVII, Bacon anuncia que o homem é "ministro e intérprete da natureza" (1973, p. 19). Na obra "Nova Atlântida", o autor expõe sua utopia, apresentando a Casa de Salomão, um colégio instituído com a finalidade de buscar o "conhecimento das causas e dos segredos dos movimentos das coisas e a ampliação dos limites do império humano na realização de todas as coisas que forem possíveis" (Bacon, 1973, p. 268). Essa obra traz a expressão do seu terceiro aforismo⁶¹, que diz: "Ciência e poder do homem coincidem, uma vez que, sendo a causa ignorada, frustra-se o efeito. Pois a natureza não se

⁶¹ Os aforismos de Bacon sobre a interpretação da natureza e o reino do homem encontram-se na obra *Novum Organum* (Bacon, 1973).

vence, senão quando se lhe obedece. E o que à contemplação apresenta-se como causa é a regra na prática" (Bacon, 1973, p. 19).

Ao falarmos do poder inerente à relação homem-natureza, abrimos espaço para ver os processos de objetivação e de apropriação no interior das relações sociais de dominação, isto é, para ver o caráter contraditório desses processos expressos nas categorias de humanização e alienação. Duarte (1993, p. 16) explica que

a humanização avança na medida que a atividade social e consciente dos homens produz objetivações que tornem possível uma existência humana cada vez mais livre e universal. Ocorre que a produção dessas objetivações e das possibilidades de universalidade e liberdade nelas contidas objetivamente, não significa de imediato, sob as relações sociais de dominação, maior liberdade e universalidade na vida dos indivíduos.

Decorre daí a alienação, que se expressa na perda da possibilidade de acesso às objetivações do gênero humano. Tal como afirma Duarte (1993, p. 61), a alienação é um processo "onde as relações sociais cerceiam ou impedem que a vida dos indivíduos realize as possibilidades de vida humana".

A alienação perpassa a sociedade na assimetria que existe entre o desenvolvimento da tecnologia e a cada vez maior desigualdade de distribuição dos benefícios do referido desenvolvimento. Esta contradição toma corpo, por exemplo, no fato de que mesmo com todas as condições necessárias para produzir alimentos, pessoas morrem de fome. Da mesma forma a alienação se expressa na divisão internacional do trabalho, que confere a determinados países *status* de 'cerebrais' e a outros a condição de 'musculares'. Isto significa que enquanto para o primeiro grupo existem condições para a concepção, a produção e o uso da tecnologia, ao segundo grupo está reservada a condição de consumidor.

Podemos, então, observar que a máxima 'saber é poder' amplia-se e ganha um movimento de retroação, no qual o 'poder' passa a representar as condições de 'saber', isto é, 'sabe mais, quem pode mais'. E assim o ser humano, além de dominar a natureza, passa a dominar também o outro.

Diante dos elementos aqui apresentados vemos que se torna inadiável a discussão sobre os nexos entre educação e tecnologia, pois quando se trata de prática tecnológica não basta uma bagagem de elementos de ordem técnica.

6. Os desafios reservados à escola e os nexos entre educação e tecnologia

Em termos genéricos, discursos das mais diversas origens - professores, empresários, governantes - convergem em relação à relevância da educação escolar. No entanto, ao adentrar os meandros da educação profissional, constatamos controvérsias quanto ao papel da escola. Quando se trata da questão das transformações tecnológicas, de certa maneira instala-se um acordo tácito em torno da idéia de que a escola tem de estar sintonizada com o que acontece no mercado. Todavia, ficam obscurecidos os conflitos subjacentes à trama de relações implicada no trabalho educativo e nos processos tecnológicos.

De forma geral, a escola é considerada anacrônica por não absorver os 'avanços' tecnológicos e, por vezes, é vista como vilã, pois não responde com a devida eficiência às demandas do mercado, no que diz respeito à formação profissional.

Do nosso ponto de vista, é inaceitável que o enfoque sobre a problemática que envolve as relações entre educação e tecnologia seja unidirecional, de forma a impor à escola a condição de adaptar-se às transformações. Admitimos que existe um descompasso da escola em relação às chamadas novas tecnologias, mas defendemos que se fazem necessárias reflexões que permitam catalisar esforços para um trabalho educativo interessado, que realize ações pautadas em orientações políticas, filosóficas e pedagógicas explícitas. Na medida em que a escola ouve apenas a voz do mercado, acaba conformando-se à função de preparar a força de trabalho necessária para atender às expectativas de otimização da produtividade, consolidando, assim, uma posição servil.

Para que possamos visualizar os desafios remetidos à escola quando se trata de transformações tecnológicas, vamos tomar como referência principal a pesquisa realizada por Bianchetti (1998) sobre as qualificações dos trabalhadores na Telecomunicações de Santa Catarina (Telesc)⁶².

É oportuno sublinhar que existem vários estudos que tratam do processo de desenvolvimento das novas tecnologias e as implicações de sua implementação, com destaque para "os novos requisitos cognitivos e atitudinais necessários para o trabalho sobre este novo paradigma" (Bianchetti, 1998, p. 12). Dentre outros, temos: Schmitz & Carvalho 1994; Paiva, 1990a e 1990b; Ferretti et alli, 1996; Ferretti, 1993; Machado, 1991.

⁶² É importante não perder de vista a data de conclusão do estudo - 1998 -, pois desde lá muitas transformações já ocorreram, entre elas a privatização da Telesc, que agora sob o domínio da empresa estrangeira Telecom Itália, integra a Tele Centro Sul - *holding* integrada por nove operadoras.

Esses estudos, com diversas abordagens, levam-nos a cogitar que a escola, tal como se apresenta, dá margem até mesmo para discursos que apregoam sua prescindibilidade. As transformações tecnológicas, as transformações no mundo do trabalho (tanto na organização quanto na gestão), a disponibilidade de informações em lugares diferentes e mais sedutores - a mídia em geral - põem em xeque o fazer da escola.

Tratando-se, especificamente, de educação profissional, suscita-se um "possível novo conteúdo do trabalho", que traz à tona as implicações de um tipo de trabalho "dispensador do recurso às atividades sensório-concretas", a "demanda de maior abstração e capacidade analítica", as "relações entre trabalho intelectual e físico", a "pretensa intelectualização do trabalho" (Machado, 1993, p. 58).

Particularmente, em relação às telecomunicações, Bianchetti (1998) nos põe face a face com a voz daqueles que vivem as transformações tecnológicas no seu dia-a-dia. Segundo o autor, "a posição preponderante entre os entrevistados⁶³ foi a de crítica à forma como as escolas, especialmente as técnicas e universidades, estão formando seus alunos". Nesta posição, sobressai

a perspectiva pragmática e imediatista de quem busca uma transferibilidade linear como se estivéssemos falando não de pessoas mas de recipientes que se enchem num lugar para serem esvaziados noutro, e uma adaptabilidade, como se a passagem da qualificação para o modelo de competência não fosse a expressão de uma realidade conflitante que resulta das estratégias racionalizadoras das empresas (Bianchetti, 1998, p. 312).

Em contrapartida, nesse mesmo estudo foi unânime o posicionamento em relação à valorização da educação básica e houve, inclusive, quem chamassem a atenção para o fato de que "a escola que se preocupar apenas em responder às necessidades imediatas que estão postas hoje estará voltada a questões que se esgotarão num curto prazo" (Bianchetti, 1998, p. 311).

Quando, no estudo de Bianchetti (1998), os entrevistados falam especificamente sobre as mudanças das tecnologias da base analógica para a digital - assunto que é o foco da pesquisa -, podemos notar posicionamentos contundentes. Depoimentos dos trabalhadores indicam que, no predomínio do analógico, a importância da escola "estava na sua competência em transmitir-lhe os conceitos elementares de eletricidade, mecânica, enfim, os aspectos técnicos. No mais, os anos de experiência garantiam um acúmulo de

⁶³ As entrevistas foram realizadas com dirigentes, engenheiros e operadores da Telesc.

conhecimentos que lhe davam as condições de se construir como um trabalhador qualificado" (Bianchetti, 1998, p. 317).

Atualmente, com as tecnologias de base digital, modificam-se as exigências de qualificação do trabalhador. Segundo um engenheiro, citado por Bianchetti (1998, p. 313), "muito mais do que um técnico que saiba mexer no equipamento é necessário alguém que tenha capacidade de abstrair deste equipamento apreendendo a sua filosofia de funcionamento e de como se relaciona com o sistema". Referindo-se ao processo escolar, o mesmo engenheiro considera que o erro é que

desde a infância a escola treina os alunos a raciocinar, aprender e conhecer por comparação, por analogia, sempre relacionando significante-significado. (...) este procedimento da escola até pode ter sido adequado e necessário enquanto a comunicação entre emissor e receptor se realizava por equipamentos analógicos. A digitalização dos meios de comunicação, contudo, passou a exigir uma capacidade de conhecer que ultrapasse o sensível (...) a escola, seja a básica, técnica ou a própria universidade, ainda estabelece como parâmetros em termos de recursos e metodologias, o analógico, ou seja, parte-se do pressuposto epistemológico segundo o qual é através da experimentação, observação e aplicação que o aluno se apropria do conhecimento (Bianchetti, 1998, p. 313).

Podemos perceber, a partir dos depoimentos citados, o nível de dificuldade implicado na delimitação do trabalho educativo escolar. Como diz um trabalhador, "enquanto as empresas estão andando em velocidade digital, a escola permanece atuando com base nos parâmetros do paradigma analógico" (Bianchetti, 1998, p.315).

Também é pertinente ressaltar que em muitas das visões que remetem ao entendimento de que a escola tem de atuar no sentido de preparar o indivíduo para se adaptar às transformações, vemos posições que proclamam a educação como a via possível de superação de 'atrasos' no campo tecnológico e, por vezes, inclusive no campo econômico⁶⁴. Frente à competitividade instalada em decorrência da universalização do mercado, afirma-se que a educação é estratégia indispensável para fazer face às novas demandas qualificacionais requeridas pelo mercado. Flexibilidade, criatividade, capacidade para resolver problemas, habilidades comunicacionais são considerados atributos imprescindíveis ao trabalhador. Para usar um vocabulário consoante às orientações que sustentam os preceitos legais da educação brasileira e os argumentos oriundos do mercado, é preciso assegurar o desenvolvimento de competências.

⁶⁴ Cabe aqui lembrar os enfoques dados pela CEPAL, sobre os quais falamos anteriormente.

De toda forma parece-nos que a pergunta predominante é: Qual a melhor maneira de instrumentalizar o indivíduo para atender às exigências do mercado?

De nossa parte, acolhemos as críticas endereçadas à escola, porém contrapomos-nos às posições que argumentam a favor da sua prescindibilidade⁶⁵, bem como contestamos as visões que se miram exclusivamente nos reclames do mercado. A nosso ver, de forma geral, a adesão ao discurso da prescindibilidade decorre de um deslocamento que secundariza atribuições da escola relacionadas aos conhecimentos historicamente acumulados. Coloca-se em primeiro plano a expectativa de que a escola prepare o aluno para adaptar-se às transformações de forma pragmática e aligeirada. Remete-se à periferia o debate político e filosófico, por entender que isto demanda tempo excessivo e não atende aos reclames imediatos do mercado. Isto acaba por imprimir uma orientação presenteísta e utilitarista⁶⁶ ao trabalho educativo e assim atende-se (ou acredita-se que se está atendendo, pois isto parece questionável) apenas ao aqui e agora. Cria-se uma ilusão de que é possível haver sincronia entre o fazer da escola e o que acontece no mercado. Cria-se um fosso que se alimenta da luz do mercado, tornando o trabalho da escola unidimensional.

Do nosso ponto de vista, ao invés de tomarmos por referência o perfil do técnico tal como ele se apresenta⁶⁷, poderíamos pensar a partir das possibilidades máximas de desenvolvimento da individualidade, poderíamos buscar uma concepção de profissional, a partir do que ele pode vir-a-ser enquanto ser humano, numa visão *lato sensu* e não do que ele possa ser numa visão restrita ao profissional. Entretanto, isto requer a explicitação dos princípios filosóficos e políticos que sustentam o trabalho educativo escolar, para que este trabalho possa ser consciente e consequente. Sendo assim, não podemos nos furtar de registrar que o pressuposto que dirige nossas reflexões é de que a educação é uma atividade social mediadora e, como tal, há que ser multidimensional. Ser multidimensional implica apreender a tecitura sócio-histórica do processo de humanização.

⁶⁵ Segundo Bianchetti (1998, p. 307), a celeuma em torno da tese da (in)prescindibilidade da escola teve início com Salm (1980), quando este autor defendia que a escola tem uma "função meramente ideológica", porque é dispensável na preparação para o trabalho, e continuou com Frigotto (1984) em seu livro "A produtividade da escola improdutiva", onde o autor argumenta que a escola cumpre a função de "adequação *ao statu quo* a ela atribuída pela burguesia", justamente porque não prepara para o trabalho.

⁶⁶ Conforme nos alerta Chassot (2000, p. 39), o "presenteísmo" e o "utilitarismo" são "óbices a serem removidos" para se alcançar "um ensino que se enraíze na história da construção do conhecimento".

⁶⁷ Um perfil de técnico, usualmente, é composto pelas tarefas afetas a determinada área profissional. Hoje em dia, face à nova conformação curricular, o perfil é visualizado com base nas competências que se esperam do profissional.

Com base neste pressuposto, posicionamo-nos a favor de um trabalho educativo que suplante a ilusão de instrumentalizar o indivíduo para competir no mercado. Porém, antes que possa parecer que estamos esvaziando as atribuições da escola orientadas à formação profissional, cabe-nos esclarecer que não estamos falando da subtração da vertente relacionada ao âmbito profissional, nem estamos afirmando que a educação possa desconsiderar as necessidades básicas do indivíduo, entre elas a necessidade de um espaço no mercado de trabalho. Porém, permitimo-nos pensar que esta educação ou esta escola que está aí não parece estar interessada na socialização do indivíduo.

A socialização⁶⁸, tal como a concebemos no contexto do nosso estudo, sintetiza o que entendemos ser o desafio maior a ser assumido pela escola. Tal socialização é o que, a nosso ver, confere uma orientação filosófica e política histórico-crítica. Conforme nos diz Oliveira (1996, p. 77), o conceito de socialização remete, prioritariamente, a uma visão do "processo pelo qual o gênero humano produz a si próprio, através do trabalho, isto é, das atividades de produção dos meios de existência humana". Trata-se do processo mediante o qual o indivíduo torna-se um ser da sociedade em que ele nasceu, apropriando-se dos resultados da experiência histórica - as objetivações daquela sociedade.

Isto significa que para participar da sociedade que lhe é 'dada' ao nascer, o indivíduo "precisa apropriar-se das objetivações básicas do seu ambiente imediato", pois "sem a apropriação dessas objetivações acumuladas pela humanidade o indivíduo não se apropria do gênero humano que lhe permite romper com seus limites meramente biológicos para se tornar um ser humano, isto é, um ser social"⁶⁹ (Oliveira, 1996, 80).

⁶⁸ A socialização tem múltiplos significados, mesmo no âmbito educacional. Por isso, esclarecemos que estamos tomando por referência o estudo de Oliveira (1996). A própria autora chama-nos a atenção de que, em outra obra (Oliveira e Duarte, 1986), já utilizou esse termo com um significado menos amplo que este que estamos utilizando. Naquele caso, tratava-se da socialização do saber escolar, o "ato de democratizar o saber escolar através da ação pedagógica escolar, enquanto um instrumento cultural indispensável para que o indivíduo possa agir de forma consciente e consequente na sua prática social" (Oliveira, 1996, p. 67).

⁶⁹ A propósito, cabe ressaltar que, nesta compreensão social e histórica do processo de produção e reprodução da realidade humana, não é o caso de se fazer "uma rígida oposição entre o mundo da natureza e o mundo social", pois "o homem é antes de mais nada um ser vivo, isto é, um ser cuja existência jamais pode transcorrer sem a ineliminável base biológica" (Duarte, 1998, p. 104). Esta oposição é refutada "antes de mais nada, pelo fato de que o processo histórico-social de humanização do ser humano foi precedido pelo processo de evolução biológica, o processo de hominização, que resultou no aparecimento da espécie *Homo sapiens*, que reunia as características biológicas necessárias ao surgimento da atividade especificamente humana - o trabalho" (Oliveira, 1996, p. 77). É preciso ainda entender que os processos de hominização e de humanização não são independentes. Pode-se afirmar que se constituíram "um só processo (...) caracterizado, para efeito de exposição como momentos em que certos fatores vão se tornando determinantes em relação aos demais" (idem, p. 78).

Esta perspectiva de socialização vem se contrapor a visões que subentendem a polarização entre o individual e o social. Nestas visões, também se fala em socialização, mas é preciso esclarecer que se trata de uma concepção que tem por pressuposto que "o homem é dotado, ao nascer, de uma essência já determinada, mas que se desenvolve no ato de relacionar-se com o meio em que vive" (Oliveira, 1996, p. 72).

Nesta concepção, que polariza os fatores sociais e os fatores biológicos, "considera-se o desenvolvimento do indivíduo ou como um processo de adaptação ou como interação entre organismo e meio ambiente (mesmo sendo este entendido como meio social), através da busca de equilíbrio entre organismo e meio ambiente" (Oliveira, 1996, p. 72). Daí decorrem as explicações para o sucesso ou não de um indivíduo em determinado meio social associadas meramente a características individuais. Por aí, também, podemos situar as concepções psicológicas e pedagógicas "que interpretam o processo de socialização do indivíduo enquanto um processo de adaptação (interação) do ser individual ao meio social"⁷⁰ (Oliveira, 1996, p. 76).

Compreendendo o processo de socialização, podemos, fazendo coro com Morin (2000), afirmar que na educação é preciso "reconhecer a unidade e a complexidade humanas". Este reconhecimento nos leva a encontrar um elo indissolúvel entre educação e tecnologia - a atividade humana, o ser social.

Sendo assim, quando nos ocupamos com as transformações tecnológicas, tratando-se de educação, o crucial está em compreender o processo de socialização ou a objetivação e a apropriação enquanto elementos constituintes do processo histórico de humanização. Da mesma forma, para apreender os movimentos históricos em suas contradições, é indispensável a compreensão do processo de alienação que anda *pari passu* com o processo de humanização.

Temos, então, uma interseção entre educação e tecnologia. Ambas consistem em atividades sociais mediadoras. A tecnologia é a atividade mediacional que ao mesmo tempo que é o produto das ações humanas, é produtora do ser humano. A educação, por sua vez, ao mesmo tempo que permite o acesso dos seres humanos à produção historicamente acumulada, é produtora da consciência humana.

⁷⁰ Cabe citar como exemplo a concepção de Piaget que considera o conhecimento como "adaptação à realidade, adaptação realizada por meio da coordenação das ações com os objetos e da construção das estruturas mentais como interiorização dessas ações" (Duarte, 2000, p. 21).

Esta compreensão nos leva a cogitar que não cabe empregar, junto ao termo educação, adjetivações para dar conta de sua associação com a tecnologia, por exemplo, educação tecnológica, pois não há como conceber educação que não apreenda a tecnologia. Assim sendo, independente de estarmos falando de educação voltada à formação profissional, especificamente, à formação técnica, vamos empregar o termo educação sem adjetivá-lo. Este esclarecimento se faz necessário, porque tem sido cada vez mais comum a denominação educação tecnológica, tanto quando se trata de educação profissional, quanto no sentido de contemplar a disseminação da ciência e da tecnologia na sociedade hodierna⁷¹. Manteremos o emprego da expressão educação profissional quando estivermos fazendo referência à modalidade de educação que se ocupa da formação profissional, de acordo com os preceitos legais brasileiros, os quais trataremos no próximo tópico.

Esta visão de educação requer, sobremaneira, a superação das atitudes que simplificam o trabalho educativo escolar. A simplificação, segundo Morin (1986), se estabelece quando deixamos de fazer a distinção e a relação entre os elementos constituintes de um processo. No âmbito do problema abordado neste estudo, simplificamos se tentamos explicar a tecnologia por ela mesma, destituída de sua multidimensionalidade. Simplificamos quando julgamos possível transmiti-la enquanto resultado apartado de sua processualidade.

A simplificação do trabalho a ser realizado pela escola é evidente quando nos deparamos com a importação casuística de modelos praticistas que prometem saídas para a educação escolar. Referimo-nos desde ao fato de que as diretrizes políticas e pedagógicas da reforma da educação brasileira estão sendo construídas, predominantemente, sob orientação de profissionais estrangeiros⁷², até o fato de que o referencial bibliográfico consumido atualmente pelas escolas é, em sua maioria, oriundo de outros países. Embora não possamos indicar dados que comprovem tal afirmação, falamos a partir do que temos

⁷¹ Como não vamos nos ocupar com a problematização das visões que convergem com a expressão educação tecnológica, cabe-nos registrar que nossa opção por dispensar o adjetivo não é mera questão retórica. Considerando que os principais argumentos que justificam a expressão educação tecnológica, conforme conferimos em Grinspun (1999), estão relacionados à idéia de que vivemos uma "era tecnológica", tornam-se incompatíveis com as categorias que sustentam nossa compreensão de tecnologia. Para nós, em que pesem continuidades e rupturas na história da tecnologia, o cerne de nossa compreensão está na dimensão de atividade humana. Por mais que, neste momento histórico, estejamos vivendo uma celeridade sem precedentes nas mudanças tecnológicas e isto possa implicar a necessidade de revisão do fazer educacional, para compreendermos as características dos novos produtos tecnológicos teremos de pensá-los a partir de seu significado sócio-histórico.

⁷² A título de exemplo, vale destacar, conforme registros de Duarte (2000, p. 20), a participação decisiva do pesquisador espanhol Cesar Coll na elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

presenciado em nossa atuação no meio escolar. Um exemplo claro dessa situação é o que vivemos em relação ao modelo de formação por competências, eixo central tanto da Educação Básica quanto da Educação Profissional. É sabido que, no Brasil, já temos estudos voltados a este tema⁷³, alguns numa direção prescritiva, outros numa perspectiva crítica, porém não o suficiente para atender a emergência de currículos construídos com base no referido modelo. Quando a escola se vê na obrigação de implementar currículos sob este paradigma, acaba lançando mão de referenciais que não correspondem à realidade brasileira. São na maioria dos casos conteúdos de caráter prescritivo, construídos com base na realidade de países europeus e norte-americanos.

Ao assinalarmos quão simplificador pode ser o fazer educacional em relação às transformações tecnológicas, temos indicativo de que permanecem latentes os conflitos inerentes à problemática em que se situa nosso estudo. Se no que diz respeito à tecnologia já temos uma trama social encharcada de contradições, da mesma forma na educação temos que levar em conta os conflitos, senão permaneceremos na pseudoconcreticidade (Kosik, 1995). Isto implica olhar de frente para os desafios e, antes de tudo, questionar que educação desejamos. Por certo a educação que fazemos está pautada em princípios filosóficos, pedagógicos e políticos que de forma explícita ou implícita sustentam o trabalho escolar. Mas, até que ponto, impelidos pela necessidade de fazer o trabalho educativo, não temos nos precipitado em responder de forma imediatista e simplificadora a questões que exigem um pensamento complexo?

Neste sentido, sabe-se que são referenciais os preceitos legais e as orientações políticas postas por instâncias superiores. Daí a importância de situarmos, mesmo que brevemente, quais são as condições de contorno de ordem legal e política.

⁷³ Sobre a noção de competências apropriada pelos Sistemas de Educação Profissional de diversos países, podemos conferir, entre outros, os estudos de Hirata (1996), Deluiz (1995) e Ramos (1999). Uma referência difundida no Brasil tem sido o estudo de Ropé e Tanguy (1997), realizado na França.

7. A educação profissional e as condições de contorno legais e políticas

A educação profissional brasileira atualmente tem seus preceitos legais expressos no Decreto nº 2208/97⁷⁴ e na Portaria nº 646/97⁷⁵. De acordo com estes preceitos a educação profissional compreende três níveis, quais sejam: Educação Profissional Básica (qualificação/requalificação), Ensino Técnico (de nível médio/pós-médio) e Ensino Tecnológico (voltado para a formação do tecnólogo).

Tais orientações legais imprimem uma formatação que tanto em termos conceituais, quanto políticos, faz emergir questões polêmicas. Dentre estas, vale destacar que se coloca "no mesmo plano dos processos de formação e de qualificação/requalificação de jovens e adultos já em atividade economicamente ativa a educação voltada para a formação de futuros profissionais jovens em idade escolar" (Ramos, 1999, p. 11).

Embora não tenhamos o objetivo de pôr em discussão tais questões, não podemos nos furtar de, pelo menos, indicar que elas compõem o contexto da nossa pesquisa, principalmente pelo fato de que, tendo sido instituídas legalmente e formalizadas na estrutura curricular⁷⁶, já fazem parte do imaginário coletivo dos educadores envolvidos com educação profissional. Dizer isso não significa afirmar que as novas condições de contorno legais e políticas foram tranqüilamente assimiladas. Como já enunciarmos, muitas das novas orientações têm merecido especial atenção, às vezes por serem controversas, por exemplo, a separação do curso de nível técnico do curso de nível médio e a carga horária reservada ao primeiro, outras vezes até mesmo por estarem fragilizadas do ponto de vista conceitual e metodológico, especialmente no tocante ao modelo de currículo por competências. O que vemos (e poderemos conferir isso em algumas falas dos professores) é que se avançou de um momento em que se lutava contra a reforma da educação profissional para um momento em que a reforma faz parte do cotidiano escolar.

⁷⁴ O Decreto nº 2208, de 17 de abril de 1997, regulamenta o §2º do art. 36 e os artigos 39 a 42 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

⁷⁵ A Portaria nº 646, de 14 de maio de 1997, regulamenta a implantação do disposto nos artigos 39 a 42 da Lei nº 9394/96 e no Decreto nº 2208/97 e dá outras providências.

⁷⁶ No caso da ETFSC-UNED/SJ, os novos currículos em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico (DCNEP) foram elaborados no ano de 2000 e serão implementados a partir de 2001, caracterizando então os cursos de nível técnico, corriqueiramente denominados pós-médio. Na área de Telecomunicações, são oferecidos dois cursos, quais sejam: Telefonia e Redes de Computadores. São cursos que perfazem um total de 1.200 horas, distribuídas em três semestres letivos.

Considerando que nosso foco de atenção está voltado para o ensino técnico, vamos concentrar nossas observações apenas neste nível de educação profissional. Neste caso, aos preceitos do Decreto e da Portaria citados somam-se as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico (DCNEP).

Um primeiro aspecto a destacar diz respeito à separação da educação profissional da educação básica⁷⁷. Com a reforma, destitui-se o caráter de formação escolar da educação profissional e esta passa a ser concebida como uma modalidade de ensino não regular da educação. Para organizar um curso técnico, a escola estabelece o perfil profissional de conclusão, considerando as competências requeridas para a atuação profissional. Para tal, a escola deve orientar-se em pesquisas que ofereçam subsídios sobre o mundo produtivo, bem como nos Referenciais Curriculares Nacionais disponibilizados pelo Ministério da Educação⁷⁸.

Em relação à nova estrutura curricular dos cursos técnicos de nível médio, alguns aspectos são salientes. Com a separação entre os cursos do ensino médio e de nível técnico, este poderá ser realizado concomitante ou seqüencialmente ao ensino médio, sendo possível o certificado de técnico após a conclusão do ensino médio. Isto significa que o curso técnico é voltado apenas para a formação específica, o que pode representar um currículo restrito aos aspectos de ordem técnica.

Outro ponto relevante diz respeito à construção do currículo com base na noção de competências. Tomam-se por referência os perfis profissionais considerados necessários para a atuação no mercado de trabalho e, a partir desses, elabora-se o currículo de modo que as trajetórias de formação preparem o aluno para o exercício de tarefas específicas. Dessa forma, "o currículo assume papel de conformador do indivíduo, cujos conhecimentos ficam restritos a um nível e qualidade predeterminados. Sob a lógica da flexibilização, fragmenta-se o conhecimento e promovem-se ajustes quantitativos e qualitativos dos processos de ensino às tendências do mercado" (Ramos, 1999, p. 13).

⁷⁷ Na estrutura anterior tínhamos o chamado 'curso integrado', que contemplava num mesmo currículo a formação geral (propedêutica) e a formação profissional.

⁷⁸ Os Referenciais Curriculares Nacionais são apresentados por área profissional, contendo o detalhamento das competências previstas para a atuação profissional. Telecomunicações consiste uma área específica. Além desta, tem-se mais 19 áreas. Para que possamos ter uma idéia de quão atropelado tem sido o processo de implementação da reforma educacional, é pertinente registrar que, até o final do ano de 2000, nem todos os Referenciais haviam sido disponibilizados, embora a Secretaria do Ensino Médio e Técnico (SEMTEC) já tivesse cobrado das escolas os currículos atualizados de acordo com as novas diretrizes.

Ramos, analisando o referido modelo de competências, aponta para um "deslocamento do conceito de qualificação para a noção de competências". Do ponto de vista da autora,

a qualificação, que apresenta uma dimensão societária e uma referência coletiva, na medida em que se refere ao emprego, ao posto de trabalho e ao sujeito na sua relação social contextualizada na contradição capital/trabalho, é substituída pela noção de competências, que tem uma dimensão individual, remetendo-se, sem mediações, ao indivíduo abstraído das relações sociais (1999, p. 20).

Nesse modelo de competências parece ser subtraída a perspectiva histórico-crítica que concebe o indivíduo a partir de sua prática social coletiva. De forma a-histórica, desconsideram-se as condições objetivas que envolvem o processo de conhecimento. Todavia, do nosso ponto de vista, existem contradições que indicam espaços para ações transformadoras, a começar pelas discussões sobre o 'papel' atribuído à escola. É notório, por exemplo, nas pesquisas e estudos realizados sobre as novas configurações do mundo produtivo, que a automação de processos conferida pela inserção de novas tecnologias exige um trabalhador com mais educação geral. A crescente incorporação da ciência e tecnologia aos processos produtivos torna o trabalho cada vez mais abstrato; consequentemente, exige-se do trabalhador um "aporte mais ampliado de conhecimentos e habilidades cognitivas superiores" (Kuenzer, 2000, p. 137). Esse fato, a nosso ver, vem de encontro à nova estrutura da educação profissional, que separa a formação técnica da formação geral, fortalecendo sobremaneira a tendência de redução da formação profissional aos aspectos de ordem técnica.

Ao observarmos o contexto social mais amplo e algumas das condições de contorno da educação profissional, vemo-nos desafiados à reflexão e à transgressão. Acreditamos que, embora a reforma da educação seja fato consumado como modelo, não o será em seu conteúdo. Queremos dizer que, se concebemos o trabalho educativo como uma prática social, como tal será construído pelos sujeitos que dele fizerem parte. Faz-se necessário, então, abstrairmos nesse 'novo desenho' da educação profissional as contradições que possam representar possibilidades de ações transformadoras.

Nesse sentido, buscamos uma concepção de educação orientada para a formação omnilateral. Tal como nos diz Frigotto,

a filosofia da relação trabalho e educação, formação profissional para jovens e adultos não pode reduzir-se a mero adestramento. Necessita desenvolver-se na ótica do desenvolvimento do conjunto de capacidades humanas, necessárias à

produção de valores de uso econômicos, culturais, políticos e estéticos. Tem que fornecer elementos de formação técnica, científica e política. 'Dominar a máquina', recriar a máquina e saber a serviço de quem e de quantos está a ciência, a tecnologia e a riqueza produzida pelo trabalhador (1998, p. 235).

8. *Uma concepção de trabalho educativo escolar para além das amarras do mercado*

Ao analisarmos os desafios que se apresentam à escola, vemos que ela já não é proclamada o lugar precípuo do saber, por vezes por ser considerada incapaz de sê-lo devido ao descompasso em relação às transformações tecnológicas, outras vezes por se entender que a educação é algo generalizável a qualquer instância, isto é, a escola já não é vista como o único espaço educacional. Vêem-se movimentos contraditórios que ora atrofiam a escola, ora a supervalorizam. Como compreender tal movimento?

Do nosso ponto de vista, os conflitos que permeiam os desafios postos à escola concentram-se na tensão entre realizar um trabalho instrumental que prepare os indivíduos para se adaptarem às transformações tecnológicas e realizar o que chamamos de trabalho educativo, que também leva em conta as transformações tecnológicas, que diferentemente da primeira opção, sustenta-se no devenir humano⁷⁹.

Tomando por referência as palavras de Oliveira (1996), quando ela traz Gramsci para nos auxiliar a entender a prática social transformadora, podemos afirmar que se trata de uma tensão entre o "ser" e o "dever-ser". Enquanto o "ser" corresponde à realidade fatual, o "dever ser" é "história em ação e filosofia em ação", ou seja, é uma prática social que "parte do conhecimento do processo dinâmico da realidade, enquanto 'relação de forças em contínuo movimento' que, ao serem conhecidas em suas múltiplas determinações, podem vir a ser redirecionadas por sujeitos conscientemente ativos (...) em função de novas perspectivas a partir das possibilidades já existentes" (Oliveira, 2000, p. 7).

Nesta perspectiva, adotamos como referencial a concepção de trabalho educativo apresentada por Saviani (2000, p. 11): "O trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens". Nesta concepção, afirma o mesmo autor (2000,

p. 12), que a "matéria-prima" da educação é "o saber objetivo produzido historicamente". Isto significa que quando se trata de transformações tecnológicas, por exemplo, há que ficar claro que a fumaça, o tambor, o telégrafo, o telefone e a internet são mais que meios de comunicação, são expressões da constituição do gênero humano e, como tal, precisam ser situadas historicamente para serem compreendidas. Mas, situar historicamente não quer dizer localizar numa linha do tempo. Trata-se de buscar seu caráter mediacional nas relações entre a objetivação e a apropriação inerentes à atividade humana.

Sendo assim, a reflexão e a transgressão que enunciamos anteriormente implicam compreender o que está posto e ir além de, ou seja, descobrir os limites e realizar as possibilidades. Daí nosso entendimento de que o trabalho educativo escolar pode ir além das amarras do mercado. Isto significa um trabalho educativo escolar que busca, tal como sugere Saviani (2000, p. 14):

- a) identificação das formas mais desenvolvidas em que se expressa o saber objetivo produzido historicamente, reconhecendo as condições de sua produção e compreendendo as suas principais manifestações bem como as tendências atuais de transformação;
- b) conversão do saber objetivo em saber escolar de modo a torná-lo assimilável pelos alunos no espaço e tempo escolares;
- c) provimento dos meios necessários para que os alunos não apenas assimilem o saber objetivo enquanto resultado, mas apreendam o processo de sua produção bem como as tendências de sua transformação.

Diante desta apreensão que fazemos do trabalho educativo escolar, é pertinente deixar claro que não podemos isolar a escola das determinações próprias do contexto. Conforme alerta Frigotto (1989, p. 18), não se trata de "definir a partir da escola, a sua função social", pois nisto está implícita uma "autonomia em relação ao conjunto das práticas sociais", que pressupõe que a escola seja capaz de impor-se sobre as demais práticas sociais. Contudo, também não podemos conceber a escola de forma estática submetida a determinações externas, uma vez que o trabalho educativo é realizado por sujeitos sociais historicamente localizados, que para realizarem seu trabalho fazem escolhas ético-políticas.

Para sustentarmos nossa concepção de trabalho educativo escolar apoiamo-nos, também, no conceito de *omnilateralidade*. Esse conceito põe em questão a lógica da

⁷⁹ Esta concepção é fundamental na perspectiva de trabalho educativo que adotamos, na medida que ela se contrapõe às visões que concebem o trabalhador como mero recurso no processo produtivo.

"unilateralidade" do homem que demanda a "polivalência" do trabalhador (Frigotto, 1989, p. 17) e aponta para uma perspectiva de formação omnilateral que busca o desenvolvimento total, completo do ser humano, tendo em vista todas as suas necessidades. Em outras palavras, é a perspectiva de formação interessada na humanização do ser humano.

TERCEIRA PARTE

O DISCURSO DO PROFESSOR-ENGENHEIRO E A TRAMA CONCEITUAL

*Pensar não é sair da caverna nem substituir a incerteza das sombras
 pelos contornos nítidos das próprias coisas,
 a claridade vacilante de uma chama pela luz do verdadeiro Sol.
 É entrar no **Labirinto**, mais exatamente fazer ser e aparecer um Labirinto
 ao passo que se poderia ter ficado "estendido entre as flores, voltado para o céu".
 É perder-se em galerias que só existem porque as cavamos incansavelmente,
 girar no fundo de um beco cujo acesso se fechou atrás de nossos passos
 até que essa rotação, inexplicavelmente, abra, na parede, **fendas** por onde se pode passar.*
 (Grifos nossos) (Castoriadis, 1997)

1. *Como entramos no Labirinto*

Quando nos deparamos com o conjunto de falas dos professores⁸⁰, coletadas em dois momentos distintos, com dois grupos diferentes, a imagem que nos tomou de assalto foi a de um labirinto⁸¹. Essa imagem tornou-se operacional e nos auxiliou na visualização da dinâmica das demais aproximações com os interlocutores, assim como nos é auxiliar na descrição do clima que se instalou durante as interlocuções.

Podemos atribuir ao labirinto muitos sentidos. Para nós é sugestiva tanto a idéia de caminhos tortuosos e confusos quanto a narrativa mítica. Segundo a mitologia grega, Minos recebe de presente de Posídon um maravilhoso touro que, por exigência do deus dos mares, deveria ser posteriormente ofertado em sacrifício. Minos, ganancioso, nega-se a devolvê-lo. Como punição, Afrodite intercede e faz com que sua esposa, a rainha Pasífae, apaixone-se pelo touro. Da união da rainha com o touro nasce um monstro, o Minotauro, metade homem, metade touro. Minos para esconder sua vergonha pede ao artesão Dédalo que construa um esconderijo - o labirinto. A esse monstro eram entregues moças e rapazes que lhe serviam de alimento. Em dado momento, para vingar-se dos atenienses por terem

⁸⁰ Estamos nos referindo ao conjunto de falas resultante da primeira aproximação com os interlocutores, mediante *brainstorming*, realizado com dois grupos (um composto por seis professores e outro por quatro).

⁸¹ Apresentamos o labirinto no anexo 02.

assassinado seu filho, o Rei de Creta resolve oferecer ao Minotauro jovens de Atenas. Na ocasião em que se faria a entrega dos jovens, Teseu, um grande herói ateniense, decide acompanhar esses jovens em seus destinos. Chegando à Creta, Teseu é notado por Ariadne, a filha do Rei Minos. Encantada com a beleza de Teseu e sabendo do destino trágico que a ele estava reservado, ela lhe oferece ajuda. Teseu corresponde ao encantamento de Ariadne e promete casar-se com ela se sair vivo daquela aventura. Ariadne, para tornar possível a saída de Teseu do labirinto, entrega-lhe um fio que o guiará no retorno...

Em nosso trabalho também nos aventuramos num labirinto. Na perspectiva apontada por Castoriadis (1987), desejamos *entrar no Labirinto, mais exatamente fazer ser e aparecer um Labirinto*, buscando *fendas*, isto é, explorando as questões inerentes às caixas-pretas (CP) vamos buscar visualizar os limites e as possibilidades do trabalho educativo escolar. Porém, diferentemente do caso de Teseu, sabemos de antemão que não temos um 'fio de Ariadne' garantindo-nos os percursos. Não temos um porto seguro. Não temos verdades definitivas. Não temos receitas para o trabalho educativo.

Mas, afinal, como entramos nesse labirinto? De posse do conjunto sincrético de falas dos professores ao qual fizemos menção anteriormente, elaboramos uma Síntese da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR)⁸². Essa síntese foi submetida aos professores em entrevista individual, para que indicassem as CP a serem exploradas numa segunda entrevista. Com base nas primeiras entrevistas, considerando a freqüência com que cada CP foi apontada e a densidade dos argumentos que sustentavam a escolha⁸³, elegemos duas CP para serem exploradas pelos professores, as quais denominamos **bases científicas e bases tecnológicas e aprender a aprender**. Assim obtivemos os assuntos que desencadearam as entrevistas seguintes, que de certa forma constituem uma abertura de CP, ao mesmo tempo que nos sugerem um instigante passeio por um labirinto. Essas entrevistas foram organizadas e realizadas individualmente, resgatando as falas específicas do próprio professor e as falas dos demais relacionadas à CP em questão⁸⁴.

⁸² Ver a síntese parcial da IIR no anexo 01.

⁸³ É interessante registrar que, ao apontar as CP, alguns professores já expunham as razões de sua escolha, inclusive ilustrando com exemplos.

⁸⁴ Apresentamos no anexo 03 a transcrição completa de uma entrevista, em que pode ser observada a forma como foi feita a intervenção. Cabe-nos esclarecer que tal entrevista serve apenas como exemplo da maneira como conduzimos esta fase da pesquisa. Cada entrevista possui particularidades, uma vez que foi estruturada a partir das falas anteriores (primeira entrevista) do próprio professor e de seus colegas.

Como de partida sabemos que não temos um 'fio de Ariadne', lançamo-nos ao labirinto guiados por nossa utopia de que o trabalho educativo escolar possa contribuir com o processo de humanização dos seres humanos.

2. O discurso, as caixas-pretas e a trama conceitual

Ao elegermos um grupo de professores para interlocução, deparamo-nos com algumas indagações acerca dos caminhos metodológicos que pudessem favorecer nossas aproximações com o objeto de estudo. Em meio às indagações, debatíamo-nos com a convicção de que os professores teriam muito a dizer, desde que não fizéssemos dos contatos inquisições que insinuassem juízos sobre sua competência profissional e não fizéssemos interrogatórios sobre assuntos que pudessem considerar de foro íntimo. Já registramos, na introdução deste trabalho, que optamos por um caminho que fosse construído ao longo da caminhada. Buscamos inspiração na proposta de IIR de Fourez (1997a), por ela nos oferecer a possibilidade de abertura do diálogo e a intencionalidade de explorar um tema tendo em vista aproximações teóricas. Nessa caminhada, dúvidas tornaram-se recorrentes: Como situar o teor das interlocuções com os professores? Como nomear aquilo que seria o conteúdo de nossa análise? Como fazer uma apreensão mais hermenêutica e menos positivista dos dados? Somente após algumas entrevistas, pudemos entender que estávamos lidando com o discurso dos professores, que conforme nos diz Cardoso (1999, p. 21) é "um lugar de investimentos sociais, históricos, ideológicos, psíquicos, por meio de sujeitos interagindo em situações concretas". Em outras palavras, é o "modo de existência sócio-histórico da linguagem". Segundo Foucault (1995), o discurso constitui "um conjunto de enunciados que derivam de uma mesma formação discursiva".

Esse entendimento nos fez compreender que seria necessário situar a formação discursiva dos nossos interlocutores, pois essa representa a unidade histórica dos enunciados. Tal como salienta Cardoso, nos termos postos por Foucault, uma formação discursiva embora não seja um bloco fechado e estabilizado constitui "práticas discursivas" que "determinam os objetos, as modalidades de enunciação dos sujeitos, os conceitos, as teorias, as escolhas temáticas" (1999, p. 35).

Considerando que nos valemos da noção de formação discursiva apresentada por Foucault (1995), é pertinente evitar mal-entendidos esclarecendo que não temos a intenção de fazer uma "arqueologia do saber", cujo objetivo é buscar as regularidades do funcionamento de

um discurso, tal como propõe o autor. Tomamos de empréstimo a noção de formação discursiva por ela nos auxiliar na compreensão de alguns elementos presentes no discurso dos professores. Não vamos, entretanto, tomar o método de análise de Foucault em sua íntegra, por estarmos nos propondo a um exercício de interpretação que não está previsto na "arqueologia do saber".

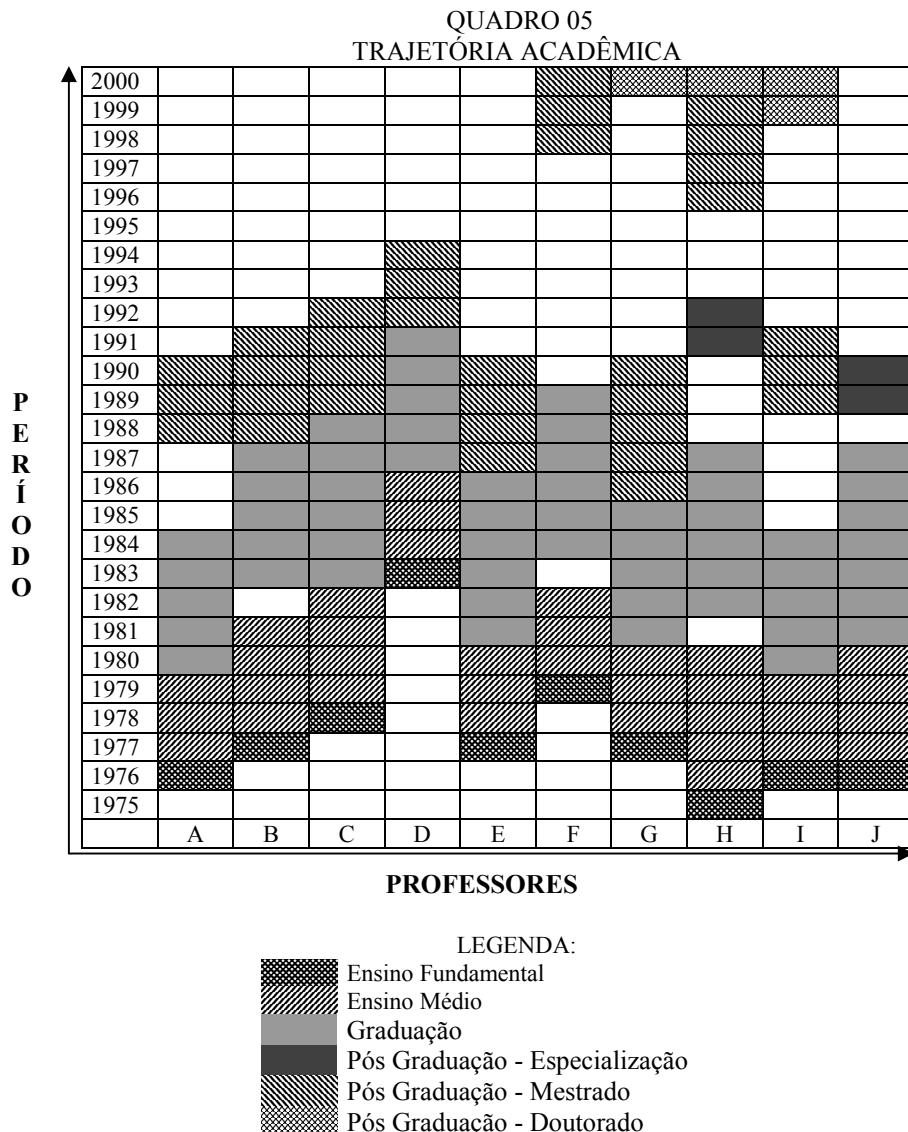
Face a essa concepção de discurso, cabe-nos ressaltar algumas nuances que nos oferecem pistas sobre a formação discursiva dos professores. Observa-se que a trajetória acadêmica relativa à área profissional - as telecomunicações - foi construída no curso de engenharia elétrica, na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em época coetânea, com pequenas diferenças, conforme mostra o quadro 05. A vivência acadêmica na área de engenharia elétrica estende-se ao longo da pós-graduação na maioria dos casos, com algumas variações na área de pesquisa⁸⁵, sendo que os cursos também foram realizados na UFSC, com exceção de apenas um professor.

Consideramos, então, que a engenharia é o principal lugar - comum a todos os professores do grupo - no qual construíram os referenciais que lhes conferem autoridade profissional e que instituem os valores e as crenças que sustentam suas concepções sobre tecnologia. Outrossim, não podemos perder de vista, como alguns salientaram, que o fato de serem oriundos da engenharia foi condição primeira para ingressarem no magistério na área de telecomunicações⁸⁶.

Diante dessas informações relativas à trajetória acadêmica dos professores, apesar de não termos leituras mais elaboradas sobre aspectos de ordem política e ideológica relacionados especificamente à engenharia elétrica da UFSC, julgamos pertinentes algumas observações apontadas por Bazzo (1998) no estudo em que o autor ocupa-se justamente com a situação do ensino de engenharia no Brasil e com as perspectivas de formação do engenheiro.

⁸⁵ Em nível de mestrado, cinco professores estão ligados à área de controle e automação industrial, um à área de sistemas de circuitos, um à área de eletrônica de potência e um à telemática e comunicação de dados. Apenas um professor realizou mestrado em área distinta da engenharia elétrica, a engenharia de produção, ligado à área de inteligência aplicada. Em nível de especialização, tem-se um professor na engenharia de segurança de trabalho e um em matemática aplicada à física. Em nível de doutorado, os professores estão ligados a sistemas de informação, à telemática e à imagem.

⁸⁶ Para atuar na área técnica o requisito mínimo exigido é o de formação em nível superior em área correlata à que o professor irá atuar. Eventualmente admite-se formação apenas na área técnica em nível médio. Não é exigida formação na área pedagógica.



Dentre inúmeros aspectos apontados pelo autor citado, destacamos:

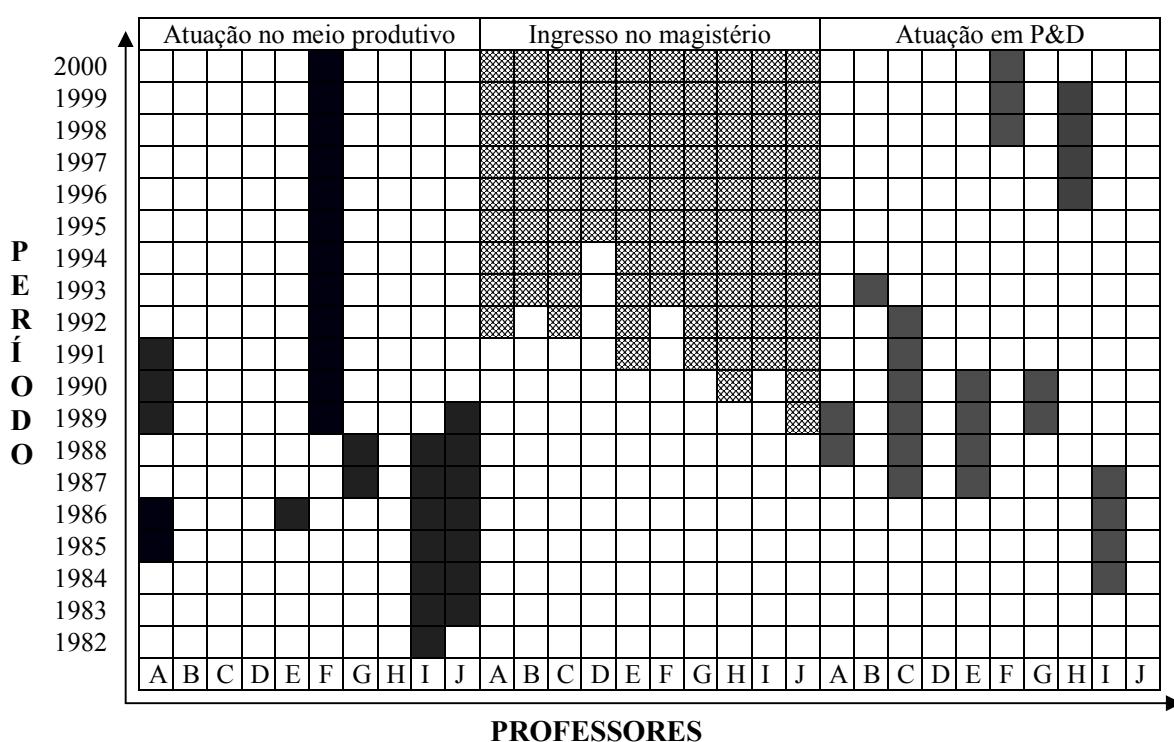
- O ensino de engenharia brasileiro, cuja origem é marcada por orientações positivistas decorrentes do modelo de ensino técnico francês⁸⁷, preserva características que sustentam visões de neutralidade em relação à formação técnica, concepções de conhecimento como bem passível de transmissão e o tratamento da ciência como instância superior do saber humano.
- Em relação à perspectiva de atuação do profissional da engenharia há uma separação entre trabalho manual e trabalho intelectual, sustentada na disjunção teoria-prática.

⁸⁷ Vale registrar que, na década de noventa, o ensino técnico francês figura como o principal referencial da reforma da educação profissional brasileira com o modelo de formação por competências.

- No ensino de engenharia predomina um enfoque internalista de tecnologia, que prioriza os aspectos de ordem técnica em detrimento da dimensão social e cultural da tecnologia.

Esses aspectos servem-nos para relativizar⁸⁸ as falas dos professores entrevistados, pois embora estejamos nos propondo deliberadamente a um exercício de interpretação, não podemos deixar de reconhecer que o discurso que será objeto de nossa análise não é uma elaboração aleatória, nem é dado *a priori*. Isso, por um lado, sugere que podemos encontrar sentidos diferentes para o professor e a pesquisadora, uma vez que essa vem de formação discursiva situada na área da educação - a pedagogia. Por outro lado, temos de ter presente que esses professores que vêm da engenharia elétrica encontram-se inseridos numa nova formação discursiva - a educação, em média há oito anos, segundo informa o quadro 06.

QUADRO 06
TRAJETÓRIA PROFISSIONAL



As referências que fazemos à formação discursiva a que estão ligados os interlocutores são necessárias para compreendermos que vamos encontrar elementos de coesão que instituem os sentidos dos textos, esses entendidos como a "manifestação verbal do discurso" (Cardoso, 1999). Todavia, não significa que existirá homogeneidade nos

⁸⁸ Relativizar, neste caso, significa entender que o discurso é relativo a visões e valores que não podem ser compreendidos descolados do seu contexto.

textos pelo fato de os professores terem trajetórias acadêmicas e profissionais semelhantes. Devemos levar em conta, além da formação discursiva que relacionamos inicialmente à engenharia elétrica enquanto formação acadêmica, outros elementos sócio-históricos que constituem suas trajetórias. Observa-se, conforme o quadro 06, que alguns têm passagem pelo meio produtivo e apenas um deles permanece atuando no referido meio simultaneamente ao magistério.

Além do que apresentamos nas trajetórias acadêmica e profissional, não podemos esquecer que interferem nos discursos as crenças, os valores, as expectativas, as posturas políticas dos professores construídas ao longo de suas histórias de vida. Para citar um exemplo, chama-nos particular atenção o caso de um professor que afirma que os referenciais que sustentam sua atuação como professor foram construídos a partir de sua vivência escolar (como aluno) e de sua experiência no escotismo. Da vivência escolar tem o modelo de professor que "vomita" conteúdos e de "aluno passivo" que copia informações e faz exercícios e provas. Do escotismo, experiência vivida nos diversos níveis - lobinho, escoteiro e instrutor, aproveita a idéia de "aprender fazendo". Relata o professor:

(...) tenho que ensinar os meus jovens a fazer comida em acampamento. Então não é na frente de um quadro, explicando: primeiro acende o fogo assim, risca o fósforo, pega a água bota em cima da fogueira. Como tu ensinavas a fazer isso? Vamos a campo, vamos fazer isso lá no meio do mato, vamos construir o fogão, a fogueira juntos, vamos tocar fogo, vamos fazer a comida juntos. Aprendia fazendo. Isso é um outro processo educacional que sempre permeou a minha vida, porque eu fui escoteiro por dezoito anos. Comecei escoteirinho, aprendi e depois ensinei por esse método. Aprendi as coisas fazendo mesmo, na labuta.

Essas rápidas alusões à formação discursiva dos professores são importantes para entendermos posturas imbuídas de um referencial sustentado na idéia de que a engenharia comprehende as ciências duras ou as ciências exatas. Isso foi evidenciado no grau de racionalismo impresso em muitas das falas, às vezes de forma sutil, outras vezes explicitamente. Em alguns casos observamos que na condição de interlocutor desta pesquisa, o professor expressava uma insistente preocupação com a precisão de suas contribuições. Afirmações como "não sei se vou conseguir me expressar exatamente", "talvez eu não tenha competência pra poder te dar essa resposta" pareciam indicar que o professor só deveria falar se tivesse certeza ou se sua contribuição fosse original.

Em que pese a relação que essas preocupações possam ter com características pessoais do professor, especialmente o grau de exigência acerca de sua competência, acreditamos que há uma relação muito estreita entre suas posturas e a idéia de que afiliados

às ciências duras devem manter a razão acima de qualquer suspeita. Notamos atitudes que corroboram essa impressão:

- Alguns professores demonstram que se sentem na obrigação de ter respostas para todas as dúvidas dos alunos.

- Em algumas falas, os professores insinuam que a impossibilidade de acompanhar as mudanças tecnológicas *pari passu* pode denotar incompetência de sua parte.

- Em relação ao papel da escola parece, em alguns casos, haver uma crença de que a escola deveria dar conta da formação completa do aluno, ou seja, deveria ser eficiente, para ter legitimadas suas atribuições diante da sociedade, especialmente do mercado.

Para que fique registrado o clima das interlocuções, cabem algumas anotações. Quanto à forma de intervenção, aproximações sucessivas que incorporavam as falas anteriores, apenas dois professores questionaram se não seria mais produtivo receberem os textos antes da entrevista. Num dos casos, ele próprio conclui que não surtiria resultados, pois acabariam não lendo. O outro professor, ouvindo o argumento de que preferíamos que suas respostas fossem imediatas para que houvesse maior espontaneidade, expressou dúvida quanto à validade do procedimento.

Em apenas um caso o professor não apreciou o texto, embora fizéssemos sugestão de que lesse suas falas e as dos colegas. Nem mesmo quando iniciávamos a leitura no sentido de que desse continuidade, ele se voltava ao texto. Nesse caso, em particular, percebemos em algumas falas uma necessidade de desabafo em relação às dificuldades que vive o professor que lida com tecnologias em constantes mudanças.

Alguns se permitiam expor suas dúvidas, com respostas firmes: "não sei", "tenho dúvidas". Em muitos momentos alguns professores apelaram à cumplicidade, fazendo referência a fatos e a situações compartilhadas na escola com a pesquisadora, com exclamações tais como: "tu sabes bem", "tu sabes melhor que eu".

Essas anotações têm importância, porque expõem elementos que fazem parte do diálogo que enredamos com os professores. Esse diálogo tem uma natureza peculiar, porque acontece em tempos diferentes. Diante de nossos interlocutores - os professores - muito mais nos calamos do que falamos. Mas, em contrapartida, temos o privilégio de tecer a trama deste texto. Experimentamos agora uma escrita solitária e ao mesmo tempo solidária, porque se serve especialmente das colaborações dos interlocutores que encontramos no campo empírico. Importa registrar que optamos por preservar essas colaborações, mesmo quando foi necessário fazer longas citações.

Daqui em diante vamos explorar o conteúdo que emergiu na abertura das CP. Cabe-nos recordar que a idéia de CP foi utilizada para iniciar a conversa, para provocar o envolvimento dos interlocutores. Pedíamos ao professor que indicasse as questões que do seu ponto de vista seriam CP na discussão sobre a relação entre as transformações tecnológicas e o trabalho educativo escolar. A título de esclarecimento, sugeríamos que CP é algo que embora esteja presente no discurso corrente, pode não estar sendo compreendido. Dizíamos: "Vocês falam nisso, usam o termo, tratam pra lá e pra cá com ele e a coisa não anda por conta de alguma lacuna, que seria a presença da caixa-preta". É importante entender que a CP não nos impede de caminhar, mas poderá ocultar possibilidades e obnubilar ou desconsiderar os limites, levando, consequentemente, à simplificação do trabalho educativo, a visões distorcidas da realidade, ao fortalecimento de propostas que do ponto de vista político e ético podem não estar em consonância com os propósitos proclamados para o trabalho educativo escolar.

Explicávamos que nosso intuito ao abrir as CP seria favorecer a compreensão do problema foco de nosso estudo.

A partir do conteúdo das CP extraímos três categorias que são referentes para apresentar o discurso de nossos interlocutores, quais sejam:

- tecnologia - categoria que faz emergir as concepções de tecnologia e as noções de mudanças tecnológicas;
- conhecimento - categoria que agrupa as discussões sobre o saber objetivo da tecnologia expresso, principalmente, em termos de bases científicas e bases tecnológicas;
- aprendizagem - categoria que se impõe na emergência da idéia de aprender a aprender, expressão que suscita inúmeros questionamentos.

É pertinente ressaltar que essas categorias estão imbricadas ao longo do discurso dos interlocutores. Sendo assim, organizamos o texto em três tópicos, cada um priorizando uma categoria, mas em muitos momentos as categorias tornam-se recorrentes, ou seja, nossa análise/interpretação vai e vem por entre os textos e nesse vai-e-vem tecemos a trama conceitual.

3. As concepções de tecnologia, as noções de mudanças e seus desdobramentos

Tão logo iniciamos as interlocuções com os professores, ainda na primeira entrevista, constatamos que eles utilizam termos diversos para fazer alusão às mudanças tecnológicas. Procuramos, então, captar os significados que atribuem aos diversos termos, de maneira que pudéssemos também situar suas concepções sobre tecnologia. Optamos por não fazer nenhuma pergunta direta em relação à concepção de tecnologia, pois entendemos que assim perderíamos a espontaneidade e isso poderia fazê-los reproduzir respostas prontas.

Para situar as concepções sobre tecnologia, analisamos os textos com base nos elementos fundantes que apresentamos no primeiro capítulo. Conferimos, então, que correntemente o termo tecnologia figura em dois sentidos:

1. Como artefato ou resultado, por exemplo a tecnologia TDMA do celular⁸⁹, um padrão de acesso múltiplo a um meio comum por divisão em tempo.
2. Como conjunto de conhecimentos implicados na produção de bens e serviços.

Do nosso ponto de vista, o uso indiscriminado desse termo não chega a obstaculizar a compreensão de tecnologia num sentido mais amplo. Porém, sempre é necessário observar o contexto em que está sendo aplicado, para que se possa situar o sentido a ele atribuído. Dependendo do contexto, a tecnologia reduzida a artefato ou resultado poderá obscurecer a dimensão de atividade humana histórico-social.

De um modo geral, observamos uma tendência de os professores conceberem tecnologia em seu significado restrito, isto é, tratam prioritariamente os aspectos de ordem técnica, que têm relação com os equipamentos, as técnicas propriamente ditas, os conhecimentos específicos e a habilidade de fazer as coisas funcionarem. Os demais aspectos de ordem organizacional e cultural, os quais apreendemos na definição de prática tecnológica, ficam em segundo plano. Tal como eles dizem, são as questões que estão "por trás" da tecnologia, ou seja, reconhecem elementos além dos estritamente técnicos, porém fazem isso de modo fragmentário⁹⁰. A título de exemplo, vale conferir o seguinte depoimento:

⁸⁹ TDMA - *Time Division Multiple Access* - é uma tecnologia que usa o conceito de TDM que comprehende a multiplexação no domínio do tempo.

⁹⁰ Por fragmentariedade entendemos um todo que se apresenta dividido em partes ou pedaços distintos, porém com limites historicamente ilimitados (Schaefer e Jantsch, 1995, p. 75).

(...) a questão do mercado, a questão econômico-financeira que está por trás. No Brasil, não só aqui, também em outros países, toda pessoa quer ter um celular e às vezes não tem tanta necessidade de ter o celular. A questão econômica, a mídia bate tanto em cima que às vezes cria-se necessidade que não existe. A tecnologia não muda porque eu preciso, ela muda porque alguém quer. Quem quer? Aí estão os grandes grupos econômicos.

Vemos que o professor sugere uma problematização de questões de ordem ética, política e econômica. Contudo, observamos que no discurso dos professores esse tipo de leitura tende a aparecer isolado dos aspectos propriamente técnicos, que em geral são priorizados. Isso se confirma em falas como a que segue, onde o professor está comentando a citação acima registrada:

(...) acho que isso para o técnico talvez esteja mais relacionado com o seu comportamento como cidadão do que com a sua vida profissional. Eu falo o seguinte, ele é obrigado a sobreviver, ele vai ter que ter um emprego, ele vai trabalhar em algum lugar, ganhar dinheiro. Se ele vai vender ou consertar telefone celular, não vai se preocupar em saber se aquilo ali foi uma empresa que criou para ganhar dinheiro ou não. Ele vai tentar cumprir o seu papel, porque o mercado de trabalho não está fácil. Mas como cidadão, talvez ele possa, tendo consciência disso, ter um espírito crítico e em outros momentos, quando ele vai fazer o seu voto, decidir mudar a vida do seu país. Acho que isso pega um pouco mais na parte do cientista, aquele que está trabalhando com desenvolvimento. Daí entra o lado ético do desenvolvimento de determinadas coisas. Por exemplo, se ele deve ou não desenvolver uma bomba nuclear que vai matar pessoas.

É inegável que as necessidades básicas de um cidadão devem estar em primeiro plano. Porém, partimos do entendimento de que não existe separação entre o cidadão e o profissional. Sendo assim, temos a premência de compreender tecnologia como uma prática social que se constrói mediante a objetivação e a apropriação, que configuram a humanização e/ou a alienação.

Vários dos depoimentos dos professores indicam que eles reconhecem que suas decisões sobre o que ensinar devem estar "encharcadas na realidade" (Chassot, 2000), a qual mostrará que, às vezes, elementos de ordem econômica e política, por exemplo, têm maior influência nas escolhas tecnológicas do que elementos de ordem técnica. A telefonia celular é um ilustrativo exemplo. Como diz um professor:

Por que a telefonia celular no Brasil teve um *boom* tão grande? Porque havia carência de telefone residencial e as empresas perceberam que com o telefone celular, com a tarifa muito mais cara, com um investimento bem menor, teriam mais lucro. Claro que incentivaram a telefonia celular. Não fizeram uma nova estrutura de cabeamento pra aumentar a demanda de telefone celular (...) Vejo que os interesses econômicos sobrepõem-se às necessidades das pessoas.

Essa menção à telefonia celular nos faz recuperar o caso da privatização do sistema de telefonia. Vale abrir um parêntese para um exemplo que embora não tenha partido dos professores é por demais ilustrativo sobre como se associam as questões de ordem política, econômica e tecnológica. Segundo Wohlers, economista especializado em telecomunicações, quando o governo brasileiro eliminou a cláusula que previa um percentual de tecnologia nacional nas encomendas de equipamentos para as operadoras, ele pôs em xeque a credibilidade do modelo de privatização. Wohlers exemplifica com o caso da Companhia Riograndense de Telecomunicações (CRT), comprada pela *Telefónica de España*, que "poderia elaborar seus projetos de rede usando centrais Trópico, de tecnologia nacional, que são muito competitivas em centrais com capacidade para até 60 mil canais. Mas ela fez um outro desenho, com centrais enormes de 100 mil linhas. Aí a Trópico não pôde concorrer (...)" (apud, Decol, Revista *Carta Capital*, p. 32).

É interessante registrar que não houve um posicionamento sequer que negasse a importância das questões que "estão por trás" da tecnologia. Poderíamos citar vários depoimentos como este, que justifica a relevância dessas questões:

Nas telecomunicações existe demasiadamente influência política e interesse privado. Os padrões⁹¹ que eu comento foram gerados por interesses das grandes empresas que queriam estabelecer aqueles padrões, para que elas sobrevivessem no mercado por muito mais tempo. Então, o que existe por trás dessas bases tecnológicas é importante o aluno saber. Isso faz parte do histórico da tecnologia.

Alguns depoimentos mostram, inclusive, que os professores trazem tais questões para a sala de aula. Vejamos:

(...) com os alunos, uma das coisas que eu mais brigo é a seguinte: consumismo. Eu não sou contra o consumo, mas nós não devemos fazer dele a nossa meta. Eu digo: Vocês não podem brigar com os pais, porque vocês têm um desejo de consumo. Você quer um tênis que custa duzentos reais. O que é isso? (...) Atualmente nosso ponto de discussão é o celular. Foi possível porque a tecnologia, os meios de suplementar antigos conhecimentos foram viabilizados. Mas a partir desse avanço tecnológico, venderam a idéia da extrema necessidade, de que é impossível viver sem isso. Então, se eu levar por esse ponto eu começo a chegar a conclusão que uma nuance tecnológica tem todo um fundo político. Conseguiram implementar uma coisa, que é fantástica, ninguém nega a sua utilidade, mas criaram em cima dela um desejo tal que as pessoas se sentem inferiorizadas pelo fato de não usá-la⁹².

⁹¹ Vide no tópico seguinte a compreensão que se tem sobre padrões.

⁹² É oportuno fazer lembrar que o "despotismo do consumo" (Santos, 2000) é uma das marcas da racionalização do mercado. Antes mesmo da produção dos bens e dos serviços, faz-se sua ampla divulgação, isto é, produz-se o consumidor. Temos exemplos ilustrativos em relação à atuação das operadoras de serviços telefônicos. Sabemos do '21', do '14', do '23', do '25' (códigos das operadoras telefônicas) muito antes de

Diante de depoimentos como os citados em que se vêem os professores ocupando-se de questões que vão além dos aspectos técnicos, indagamo-nos de que maneira essas questões podem ser traduzidas no trabalho educativo escolar. A esse respeito é válido salientar que faz diferença incluir no currículo escolar o estudo de tecnologias que não sejam dominantes, por exemplo, o sistema operacional Linux. Sabidamente o sistema operacional hoje dominante é o Windows. Na medida em que, como diz um professor, sabemos que esse é um sistema operacional "de dominação e tem maracutaia por trás"⁹³, podemos fazer escolhas diferenciadas e contribuir para o fortalecimento do espaço de tecnologias que se põem menos autoritárias. Tal como salienta um professor, é preciso "mostrar para as pessoas que as coisas não só acontecem porque a técnica pede assim. Temos escolhas para fazer, temos decisões a tomar, pois existe um jogo de forças. Isso para os alunos precisa ficar claro".

Em suma, constatamos perspicácia e visão crítica da parte dos professores em relação à multiplicidade de questões imbricadas na tecnologia. Entretanto, observamos que ao tratarem do que seria o saber objetivo, o que chamaram conhecimento ou bases científicas e bases tecnológicas, parecem fazer uma separação entre o que é tecnologia e o que "está por trás". Evidentemente, para fins de análise e de compreensão essa separação é possível, mas convém lembrar que "as transformações tecnológicas ocorrem em estreita relação com um determinado ambiente sócio-econômico e cultural, não existem como dois mundos isolados, a tecnologia por um lado e o social por outro" (Gana, 1995, s/p).

A separação anteriormente mencionada pode ser observada a partir de outros focos. Julgamos oportuno, por exemplo, destacar elementos que permeiam as visões dos professores sobre a relação entre tecnologia e ciência. Essa relação aparece na discussão sobre bases científicas e bases tecnológicas. Veremos no tópico seguinte que a delimitação dessas bases não é tarefa fácil. Do nosso ponto de vista, esta dificuldade está sobremaneira relacionada à separação que se tenta fazer entre ciência e tecnologia, como se fossem dois campos categoricamente independentes.

É interessante destacar algumas falas que situam o lugar da ciência enquanto área de conhecimento. Um exemplo é sobre a matemática. Afirma um professor:

termos seus serviços disponíveis. Aliás, o último (o '25') ainda não está à nossa disposição, embora sua imagem já esteja em construção na mídia há meses.

⁹³ O professor explica que, além de ser um sistema fechado, o Windows esconde muitas operações que sequer imaginamos. Se é um sistema que permite operações que não estão explícitas, questiona o professor: "O que pode ter dentro do sistema e que não sabemos?"

A matemática sempre foi forte em todas as mudanças que a gente teve. A gente usa há muito tempo, mesmo antes da digital, as séries de Fourier, um instrumento matemático (...) Mas o recurso da matemática é utilizado em função de coisas físicas. O que talvez tenha se adicionado a esse sistema foi a questão de linguagem. Não é nem matemática. É linguagem mesmo.

Julgando difícil fazer distinção entre tecnologia e ciência, outro professor propõe que se fale em conhecimento no lugar de bases científicas e bases tecnológicas. Ele exclama: "Aquela história de ciência aplicada e ciência pura, sempre fiquei meio em dúvida se existe essa diferença".

Outro foco de leitura da concepção de tecnologia pode ser dirigido ao emprego dos termos mudança, inovação, transformação, evolução e revolução para falar das mudanças tecnológicas⁹⁴. Se o professor, ao falar de revolução, identifica-a com os processos sociais e diz que isso não se aplica à tecnologia, surgem-nos alguns questionamentos: Tecnologia não é um processo social? O professor estaria referindo-se apenas à estrutura conceitual ou física quando fala em tecnologia? Esses questionamentos são indicadores de que o crucial não é tanto a definição precisa dos termos, mas o fato de que o reconhecimento deles depende de interpretação e na interpretação estão movimentos entre texto e contexto. Uma mudança não terá necessariamente o mesmo significado para quem concebe, quem produz e quem usa a tecnologia. Embora possamos cogitar que o uso de termos variados seja apenas uma questão de repertório mais aberto ou, como disse um professor [entre risos], "o engenheiro não se preocupa muito com o termo, isso é mais uma coisa lá do pessoal ...", é inegável que implícitos nas aplicações que fazemos dos termos estão aspectos de ordem política e filosófica. Sendo assim, é válido expor os sentidos que conseguimos notar nos termos empregados para aludir às mudanças tecnológicas.

Como os interrogamos de maneira explícita e dirigida sobre os diversos termos - mudança, inovação, transformação, evolução e revolução - e sobre o caráter das atuais mudanças tecnológicas em telecomunicações, temos opiniões e posições de todos os interlocutores que participaram da segunda rodada de entrevistas. Para não tornar por

⁹⁴ Optamos pela palavra mudança como um termo que designa de forma genérica os movimentos na tecnologia, sejam marcados por continuidades ou por rupturas. Tal como podemos conferir no "Dicionário de novos termos de ciências e tecnologias", esse é um termo abrangente que envolve: "mudança por substituição, troca, transferência e similares; mudança por transformação, evolução, adaptação, mutação; mudança e movimento, velocidade de mudança; mudança da complexidade do artefato e da complexidade da interconexão entre os vários fatores envolvidos pela mudança; mudança natural ou voluntária, mudança endógena; mudança exógena, provocada pelo meio ambiente, por fatores externos à empresa" (Vidossich e Furlan, 1996, p. 201). Para falar das atuais mudanças nas telecomunicações ou nas TIC, utilizamos a palavra transformações, por considerá-la mais apropriada de acordo com as manifestações dos professores.

demais cansativa esta exposição, vamos destacar pontos que nos permitam uma visualização geral. É pertinente salientar que apenas um professor afirmou que usa indistintamente os termos citados. Os demais fazem alguma distinção.

O termo evolução para alguns professores denota continuidade, tal como podemos conferir na seguinte fala:

Eu acho que o que existe hoje, pelo menos até os últimos vinte anos é evolução, nem transformação, nem revolução (...) Hoje as tecnologias estão evoluindo e convergindo, mas dá pra perceber pra onde elas estão indo, que caminhos elas podem seguir. Tu podes mais ou menos prever. Isso não é uma inovação, isso é uma evolução.

Com um exemplo da área de redes de computadores, um professor explicita: "Tu estudas o que é um protocolo, a organização, como ele se estrutura, quadros, isso é um conhecimento que a princípio é imutável. A tecnologia vai evoluir, mas a gente sempre estará usando esses conceitos de quadros, protocolo, quais as áreas, os campos do protocolo, coisas desse tipo".

Diante do fato de que empregam o termo evolução para indicar continuidade em termos de mudanças e permanência dos conceitos, é oportuno registrar que as teorias evolucionistas sustentam-se na visão de processo dinâmico, cumulativo e sistêmico, na perspectiva de que a tecnologia desenvolve-se e difunde-se simultaneamente, mantendo constante retroalimentação com o contexto social, econômico e industrial específico (Gana, 1995, s/p). A despeito da existência dessas teorias, é visível que nossos interlocutores não estariam tomando-as como referência. Entendemos que eles utilizam o termo evolução no sentido de desenvolvimento progressivo. Embora pareça remeter as mesmas características apontadas pelas teorias evolucionistas, a nosso ver trata-se de um uso corriqueiro do termo. Ainda podemos cogitar que o termo evolução possa naturalizar o desenvolvimento da tecnologia, visto que é amplamente utilizado no campo das ciências naturais. Entretanto, de modo geral não encontramos confirmação dessa visão no discurso dos professores, pois mesmo com a tendência de tratar as questões sociais separadas das questões tecnológicas, eles não negam que exista relação entre essas questões.

Em contraposição à evolução, entendem que a revolução seria um processo de mudança radical dos conceitos, o que faz com que dispensem este termo para tratar das atuais mudanças. Em suas palavras: revolução "é algo mais drástico"; "é uma palavra meio pesada, acho que não chega a tanto"; as mudanças que temos atualmente são muito mais "nas formas de se fazer algumas coisas" do que propriamente nos conceitos. Um professor

ressalta que "as mudanças tecnológicas sempre existiram", a diferença é que hoje aparentemente "acontecem com maior velocidade".

É particularmente curioso que mais de um professor sugeriu que o termo revolução se aplica para o que acontece em termos de mudanças sociais mediante as novas tecnologias, especialmente no que diz respeito às possibilidades criadas pelas TIC. Daí afirmarmos que eles tendem a separar o que diz respeito à estrutura tecnológica, que compreende os aspectos técnicos, e o que diz respeito ao uso da tecnologia com suas repercussões sociais.

Os professores não negam que existem mudanças estruturais. Eles dão exemplos: a invenção do transistor, que possibilitou diminuição do tamanho da televisão; a internet, que cria novas alternativas para transmissão de informações. De um modo geral entendem que essas mudanças caracterizam-se por transformações, isto é, uma mudança de forma. São as formas que se distinguem: analógico e digital, mecânico e eletrônico. Alguns entendem que essa nova forma pode ser chamada de inovação, outros de evolução.

Procuramos questioná-los sobre a relação entre as mudanças tecnológicas e as bases. Obtivemos diversas manifestações, sendo que algumas indicaram posições controversas. Há quem relate a mudança de base com o aparecimento de "uma coisa muito nova (...) uma tecnologia totalmente diferente, que usa princípios que a gente não utilizava".

Um dos professores salienta:

Enquanto estou fazendo transformação, evolução, estou montando em cima de coisas que existem. A partir do momento que faço uma invenção, uma descoberta, uma inovação eu saio fora dessa coisa. Às vezes eu tenho que criar uma matemática pra poder resolver. Nem a matemática é mais a mesma. Fibra ótica, o princípio da luz a gente conhecia, mas daí com tudo o que se faz dizer que a gente conhecia. O computador molecular, ninguém vai me dizer que conhecia! Ah! Os químicos sabiam que conforme a polarização da luz tem moléculas que ... a mesma molécula pode ter várias conformações conforme a luz que incide sobre ela. Daí pra ter uma idéia de fazer um computador é uma inovação enorme.

Ele chama a atenção para a transitoriedade dos conceitos:

Eu estou ensinando Fourier para os alunos, um conhecimento matemático, mas no doutorado eu estou trabalhando com Waver, que é diferente. Se a coisa pega, daqui a cinco anos Fourier não vai mais ser usado. Fourier é considerada a base de todo o sistema de telecomunicações desde que o Fourier inventou a teoria dele. Essa teoria de Waver permite fazer uma coisa muito melhor que a de Fourier. (...) Daqui a pouco o pessoal vai dizer Fourier era assim, viram os problemas, aí conseguiram desenvolver essa outra teoria, agora as aplicações são todas sobre Waver.

Observamos que, em geral, a base está identificada com princípios e conceitos, conforme diz no exemplo:

A fotônica, não mais a eletrônica. Eu não tenho mais informação de como a coisa anda, mas isso vai ser uma coisa diferente. Aí vão ser circuitos funcionando com outros princípios, não mais um princípio eletrônico. Aí seria uma inovação e a gente teria que absorver essas bases, pra saber como essa tecnologia evoluiria a partir desses princípios. Como era, por exemplo, quando era eletromecânico e passou a ser eletrônico. Foi uma inovação, uma mudança. Quem conhecia circuito eletromecânico, o relé, por exemplo, que é uma chave também, tinha uma base científica e uma base tecnológica. Quando entrou a eletrônica, o transistor, a base científica era parecida, era a eletricidade, mas a base tecnológica, o componente em si, o funcionamento do componente era diferente. Deixou de ser elétrico e passou a ser eletrônico.

Falar de base científica e base tecnológica parece tranquilo em termos de definição. Vejamos:

Na minha visão, quando falo em bases científicas e tecnológicas, seriam todos aqueles conceitos, da ciência e da tecnologia, que já estão consolidados e que provavelmente não vão ser ultrapassados tão cedo. Muitos talvez não sejam nunca ultrapassados. Exemplo: Hoje, todo dia está aparecendo um novo tipo de microprocessador, mas os fundamentos do funcionamento deles é o mesmo sempre. A base da tecnologia é aquele conjunto de conhecimentos, que apesar da grande evolução tecnológica das coisas, ele continua válido. As tecnologias giram em torno desses conceitos.

Vemos que esse professor relaciona as bases a conceitos e também a "conjunto de conhecimentos". Tanto conceito quanto conjunto de conhecimentos parecem consoantes com a visão daquele professor que fala em princípios. Encontramos discordância apenas em relação à afirmação de que se trata de conceitos que "talvez não sejam nunca ultrapassados". Um dos professores frisou que isso pode valer para conceitos científicos, mas na tecnologia os conceitos são ultrapassados freqüentemente.

Ainda em relação à definição apresentada, chamou particular atenção daquele professor que fala em transitoriedade dos conceitos o exemplo dado sobre microprocessador. Ele se contrapõe, afirmando que já existem pesquisas indicando mudanças radicais no funcionamento do microprocessador. Segundo seu depoimento, com base em informações da revista *I3E Spectro*, a computação molecular é uma tendência promissora. As conexões, nesse caso, são feitas a partir do arranjo de moléculas, conforme estímulos provocados por proteínas. Ele comenta:

É claro que no início o pessoal cria um diodo com moléculas, um transistor com moléculas. Daqui a pouco começam descobrir que com moléculas podem fazer

coisas completamente diferentes. Dizer que ensinar o microprocessador é sempre a mesma coisa, o funcionamento é sempre o mesmo, não! (...) De algum lugar uma hora vai sair [a computação molecular]. Hoje ainda está em nível de pesquisa, vai demorar. Então pode ser que o que ele [o professor] está achando que vai ser sempre o mesmo, mude. (...) A curto prazo isso pode ser válido (o microprocessador). Até dez anos pode ser que microprocessador precisa ser ensinado. Daqui dez anos ainda não vai ter computador molecular. Dizer que a questão molecular é tecnologia, daí tu podes dizer que só mudou a tecnologia. Não, uma vez que você mudou o começo da coisa, você vai começar enxergar outros caminhos. A fibra ótica quando foi colocada, ela foi pensada de um jeito. Vou transmitir o sinal assim, como se fazia com o fio. Hoje o pessoal está pegando a fibra ótica, está juntando 200 feixes de luz na fibra ótica e está começando a fazer coisas que nunca se pensou. O princípio que se usa hoje já não é mais aquela coisa de conectar dois cantos com fio. Então o computador, é um chute, pode ser que daqui a dez anos, do jeito que a gente conhece, nem exista mais.

Olhando essas falas, parece fácil dizer o que é base, o difícil é dizer quais são as bases científicas e as tecnológicas. Um professor, diante do ponto de vista supracitado, que define as bases como um conjunto de conceitos, discorre:

Essa é maneira mais fácil de tentar falar isso, apesar das duas [bases científicas e bases tecnológicas] se confundirem. Acho difícil é separar, às vezes, bases tecnológicas e científicas, mas dizer o que é, são os conceitos mais básicos que não vão mudar. É o funcionamento do transistor, é o que é uma corrente elétrica, é uma freqüência, é um período. Isso é genérico, seja para uma corrente elétrica, seja para uma onda sonora, freqüência e período é uma oscilação. Hoje todo dia está aparecendo um novo tipo de processador, mas os fundamentos do funcionamento são os mesmos desde o primeiro. Isso é uma base tecnológica independente do processador mais moderno, se ele tiver esse princípio aqui, a base tecnológica é a mesma.

O professor, fazendo referência a um trabalho de Ziller (2000), explora o exemplo do microprocessador, tentando mostrar que, não obstante a obsolescência dos computadores, a base que está no microprocessador é a mesma. Ele diz: "Tem o 286, o 386, o 486, o Pentium, o Pentium II (...), o aluno quer que o professor fale do computador que a Intel lançou agora, que é o mais moderno", porém, se assim o fizer, "no semestre que vem o cara já está ultrapassado e eu já tenho que mudar minha disciplina". Então, a saída é ensinar os princípios de funcionamento, que são os mesmos desde o primeiro microprocessador, pois "o resto é capacidade, é tamanho, é aplicação".

Fomos conferir a referência utilizada por este professor e deparamo-nos com uma afirmação coetânea com várias das visões de nossos interlocutores. Segundo Ziller (2000), ao contrário do que se possa pensar, diante de algo em constante atualização, como é o caso do computador, "manter os alunos a par dos últimos avanços dos grandes fabricantes

(...) e atualizar, o mais rápido possível, o material didático (...), não é o melhor caminho". Seu principal argumento é de que "um aluno que recebesse, na metade do seu curso, conhecimentos específicos sobre o microprocessador mais atual, estaria desatualizado na época de sua formatura. Ensinar algo sobre microprocessadores não pode, portanto, significar apenas o estudo de um determinado componente" (Ziller, 2000, p. 27).

Vemos que os diferentes sentidos atribuídos aos termos que remetem às mudanças tecnológicas podem ser encontrados corriqueiramente. Entretanto, consideramos que tratando-se do discurso do professor, do ponto de vista político e filosófico (sobretudo ético e epistemológico), a aplicação das palavras torna-se instrumental para determinados interesses e pode favorecer sobremaneira a ideologia dominante em detrimento de leituras críticas em relação à tecnologia.

4. Que conhecimentos serão traduzidos em saber objetivo?

As chamadas bases científicas e bases tecnológicas estiveram presentes na fala de quase todos os professores, na maioria das vezes de forma explícita. Dentre os que não elegeram as tais bases como CP, um deles, particularmente, introduziu uma questão que nos permitiu problematizar as bases visando entender o lugar do conhecimento. Este professor colocou em foco a relação entre conhecimento e informação. Ele diz:

Eu não chamaria de bases. Eu diferencio isso, não só porque estou imbuído com a questão da reforma⁹⁵. Pra eles [aqueles que elaboraram as orientações sobre o novo modelo curricular] base científica é química, física, biologia, matemática clássica. Base tecnológica é o conhecimento tecnológico. Estou me prendendo aqui ao conhecimento tecnológico. Aí eu separaria entre conhecimento e informação. No sentido de que o conhecimento é aquilo que é mais permanente, que permite diferentes formas de aplicar, mas é o mesmo tipo de tecnologia que está sendo aplicada. Não sei se o termo é tecnologia. Acho que seriam os conceitos que estão sendo aplicados. Informação são as variantes de aplicação desses conceitos. É isso que muda com bastante intensidade. Por exemplo, se pegarmos na parte de digital, o conceito de digital é o mesmo - muda tudo para

⁹⁵ Aproveitamos a referência que o professor faz à reforma da educação profissional para esclarecer que constam na matriz curricular as expressões bases científicas e bases tecnológicas. Todavia, em nosso estudo não estamos tratando de tais bases na perspectivaposta na reforma, nem nos alinhamos a elas, nem nos contrapomos, não nos ocupamos em explorar as definições apresentadas no âmbito da reforma. É preciso reforçar que nosso estudo ocupa-se com o discurso dos professores. Sendo assim, reconhecemos que uma vez que os professores, no decorrer do ano de 2000 (mais intensamente no segundo semestre), vivenciaram o processo de elaboração do currículo por competências, sob as novas diretrizes curriculares, eles podem estar influenciados pelas definições oriundas deste novo modelo curricular. Porém, pelo que pudemos observar, ainda é muito incipiente o domínio das categorias utilizadas na referida matriz.

zero e um. Agora como vai transmitir a informação? Tu tens cinco, seis, sete, sei lá quantos tipos e formas de codificar a informação em zero e um. Lógico que cada um com suas questões específicas de tecnologia. Mas aqui são informações. Esse codificar são informações. Hoje se usa assim, amanhã pode usar diferente. O conceito de codificar tudo em zero e um e entender como é que isso funciona é o que eu chamo de conhecimento, é algo que não mudou desde que começou se usar digital em telecomunicações. Eu não separaria em bases científicas e bases tecnológicas.

Esse professor parece indicar que mais importante do que fazer delimitações é ter claro que conhecimento precisa ser contemplado na formação do técnico. Na perspectiva teórica que adotamos, diríamos qual saber objetivo deve constar do trabalho educativo escolar. Nas palavras do referido professor:

Quando estou trabalhando digital, estou trabalhando física e matemática. Quando trabalho eletricidade, a física e a matemática estão embutidas. A gente já faz isso. A gente já trabalha com o conhecimento científico. Lógico, esta não é a forma clássica de fazer isso na educação. [Na educação que não tem a finalidade de formação profissional] A física trabalha com a física como fim em si mesma. A gente tem um propósito mais delimitado.

Ao falar de "propósito mais delimitado" o professor está indicando a formação profissional em uma área específica. Seu ponto de vista nos faz lembrar do alerta de Morin (1998, p. 108), já mencionado na segunda parte deste trabalho, de que "já não se pode separar o conceito tecnologia do conceito ciência e do conceito indústria; trata-se de um conceito circular (...)" . Assim, também esse professor está nos alertando para a dificuldade de separar base científica de base tecnológica. O que temos em questão é o conhecimento. Essa visão é particularmente interessante, porque acusa os riscos do reducionismo e da fragmentação da educação e evidencia a necessidade de buscar o princípio da interdisciplinaridade para pensar o trabalho educativo escolar. Retomaremos esta discussão em momento posterior, por ora vamos rastrear os diversos pontos de vista dos nossos interlocutores, para percebermos que outras implicações estão subjacentes ao conteúdo da tecnologia que no trabalho educativo será tratado como saber objetivo.

Ao rastreamos as falas que compuseram a abertura da CP bases científicas e bases tecnológicas, a categoria conhecimento impôs-se como referente, auxiliando-nos na leitura do discurso dos nossos interlocutores. A partir dessa categoria desenvolvemos duas linhas de raciocínio. Uma parte da relação entre conhecimento e tecnologia. Outra explora a relação entre conhecimento e informação. Evidentemente, esses dois raciocínios estão interligados e em alguns momentos tem-se praticamente interseção total. Separamo-los apenas para fins de análise.

Uma das frases que colocou em tela a relação entre tecnologia e conhecimento foi a seguinte: "A revolução tecnológica é tão rápida que os conhecimentos vêm e vão com a mesma rapidez". Diante dessa afirmação, um professor indagou se são os conhecimentos que "vêm e vão" ou se estes seriam informações, estudos. Para esse professor, haveria uma separação entre conhecimento e tecnologia: "O conhecimento acho que é uma coisa que fica, independente da tecnologia que apareceu a partir daquele conhecimento ter sido consolidada ou não." Ao explorar sua própria fala, o professor afirma que considera difícil definir conhecimento: "A gente sabe trabalhar com conhecimento, mas definir conhecimento é complicado". Ele considera mais fácil fazer a separação entre tecnologia e conhecimento, entendendo que "a tecnologia é aplicação de conhecimento". Justificando isso, afirma:

Eu posso ter muito conhecimento e não aplicar, mas a tecnologia com certeza vai ser sempre a aplicação de algum conhecimento. Ela é resultado de um conhecimento. Não tem como desenvolver uma tecnologia ou aplicar uma tecnologia sem conhecimento. Aplicar até talvez fosse um pouco mais simples, mas desenvolver tecnologia sem conhecimento, eu não entendo como seria possível.

Em sua explicação aparece um novo elemento: a relação entre aplicar e desenvolver. Por um lado, o professor sugere que quando se trata de aplicação haverá, necessariamente, um resultado - a tecnologia. Por outro, sugere que existe uma relação mais estreita entre tecnologia e conhecimento quando se trata de desenvolvimento. Dessa maneira parecem tornar-se confusas as relações entre tecnologia, conhecimento, aplicação e desenvolvimento.

Recorremos a Paiva (1999), que num estudo acerca do conceito de tecnologia, tomando como referencial o trabalho de Ruy Gama "A tecnologia e o trabalho na história", põe em destaque uma definição apresentada por Pirró e Longo que nos auxilia na elucidação dessa relação aparentemente confusa. Segundo esses autores citados por Paiva (1999, p. 6),

tecnologia é o conjunto ordenado de todos os conhecimentos - científicos, empíricos ou intuitivos - empregados na produção e comercialização de bens e serviços. O domínio do conjunto ordenado de conhecimentos que constitui a tecnologia permite a elaboração de instruções necessárias à produção de bens e serviços. Ocorre que a palavra tecnologia vem sendo empregada para gerar tais instruções e não os conhecimentos que a geraram. Confundem-se expressões materiais e parciais do conhecimento (plantas, manuais, especificações, etc...) com o próprio conhecimento.

Paiva (1999, p. 6), tecendo comentários a essa definição, chama a atenção à ênfase dada pelos autores à tecnologia como um "conhecimento estratégico e criativo sobre determinado processo". Isso, segundo o autor (*idem*), põe em relevo a idéia de domínio da tecnologia, que implica tecnologia como "algo constituído, um valor agregado socialmente e, por isso, diferenciador do aspecto de dependência"⁹⁶.

Podemos entender, então, que na fala daquele professor que tenta diferenciar aplicação de desenvolvimento emerge uma questão que do ponto de vista filosófico e político é fundamental. Trata-se do debate acerca da dependência tecnológica, isto é, a transferência de tecnologia. Não vamos neste momento nos alongar com essa discussão, mas consideramos oportuno recuperar as questões, levantadas na primeira parte deste trabalho, acerca da condição de dependência, de meros consumidores, a que estão submetidos os países da América Latina. Como nos diz Gana (1995, s/p),

os países menos desenvolvidos, ao não poderem criar sua própria tecnologia, fundamentalmente por razões de precariedade, insuficiências estruturais e falta de recursos financeiros, devem importar a tecnologia, os serviços e o *know-how* do exterior, o que na maioria dos contratos leva explícito e implícito a aceitação de situações condicionais restritivas e, inclusive, abusivas, consequência da negociação contratual entre a parte débil dos países em vias de desenvolvimento e a outra parte representada pelas empresas multinacionais que monopolizam a tecnologia e o *know-how*.

Essa situação traduz-se num "copismo" (Chassot, 2000, p. 46) que desconsidera as realidades locais e as repercussões das tecnologias para os países.

Ao explorarmos essa questão, tencionamos realçar que subjacente à trama conceitual estão pressupostos filosóficos, políticos e pedagógicos, que uma vez descobertos são referenciais para (re)dimensionar as possibilidades do trabalho educativo escolar.

Dando continuidade à leitura dos textos dos professores, encontramos uma pista para tecer mais alguns fios desta trama quando o professor anteriormente citado explicita seu entendimento sobre base tecnológica. Ele entende que a base tecnológica "seria o conhecimento da tecnologia". Explicando, ele ressalta que "a tecnologia é uma coisa em si. A partir da hora que eu entro em contato com essa tecnologia, que eu entendo essa tecnologia, isso seria uma base tecnológica".

⁹⁶ Em que pesem diferenças entre os teóricos em torno do significado da dependência, vale registrar a definição dada por Marsal (apud Gana, 1995, s/p): dependência é "aquela situação econômica, social e política de certos países periféricos que são influenciados e condicionados por um centro hegemônico e obrigados por esse a mover-se ao seu redor, dentro de uma estrutura fortemente hierarquizada".

Quando o professor faz menção a entrar em contato e entender a tecnologia, está ensejando a discussão sobre o domínio do conhecimento. Veremos mais adiante que muitos falaram em "saber como funciona". Outros destacaram a necessidade de o aluno "entender o sistema". Alguns apontaram correspondência entre estas duas expressões.

Sobre a relação entre tecnologia e conhecimento um professor discorre:

Se tu quiseres ensinar, por exemplo, a tecnologia do celular. O que é tecnologia? CDMA⁹⁷ é uma forma de codificação. Se eu associar, dizendo que isso é uma tecnologia, isso tem que ser ensinado. No fundo o pessoal chama de tecnologia CDMA.. Se pensar em tecnologia, a forma como é feito o aparelho, aí já é outra coisa. É muito difícil separar. Por exemplo, CDMA só existe um chip que faz, um fabricante que faz. O princípio de funcionamento, eu chamaria ao invés de conhecimento, o princípio como a coisa funciona, esse aí tu podes ensinar. O CDMA já era usado na guerra pelos americanos, para evitar interferência dos inimigos, para escuta. A lógica do CDMA, como funciona, tu podes usar no telefone, tu podes inventar daqui a pouco um (...) sei lá, tu podes usar mesmo que não seja no telefone. Isso vale a pena ensinar a fundo.

É pertinente destacar que de forma recorrente várias falas parecem indicar a necessidade de visualizar a tecnologia. Ainda que concebam a tecnologia como conhecimento, notamos que em muitos momentos recorrem a expressões que atribuem à tecnologia a condição de artefato, de resultado. Vamos nos deparar com o termo tecnologia empregado para indicar processo ou, em outras palavras, como correlato a conhecimento, que por sua vez também aparecerá adjetivado como conhecimento tecnológico. Essa última expressão, em particular, na visão dos professores equivale à tecnologia ou ao conhecimento da tecnologia. A nosso ver, em muitos casos fica explícita a intencionalidade do interlocutor, mas em outros notaremos que se trata de um emprego aleatório de termos, que por vezes remetem a visões reducionistas.

Nessa direção destacamos uma fala em que o professor se refere a conhecimentos tecnológicos. Ele faz indagações, enfatizando que "os novos conhecimentos tecnológicos que estão aí, ninguém sabe bem o que é, nem quais são, nem que tecnologia está por trás". Apresentando essa frase a outro professor, perguntamos se havia concordância de sua parte em relação à afirmação. Sua resposta, embora dispersa, insinuou que tecnologia é o resultado:

Esse é um dilema pra nós, hoje em dia tem tanta coisa nova aparecendo que a gente fala tecnologia, mas é aquela questão, de repente é tanto termo, tanta coisa nova, que pode nem estar consolidada ainda, não vai vingar, muitas coisas vão, muitas não e a gente acaba tendo essa preocupação de que tem tanta coisa

⁹⁷ CDMA - *Cade Division Multiple Access* - é um sistema por espalhamento de faixa em que um canal se distingue por um código específico.

acontecendo, tanta coisa aparecendo e eu não tenho conhecimento disso. Mas é uma coisa que a gente tem que conviver, porque não dá pra acompanhar tudo.

Vamos observar que, em exposição posterior, esse mesmo professor sublinha a importância de ensinar as bases, porém dá mais uma pista de que fala de tecnologia em termos de resultado. Diz ele:

Tem que formar ele dando uma base tecnológica, dando conhecimento das tecnologias atuais, mas preparando ele para depois se atualizar constantemente. Tens que ensinar ele a aprender, não mais ensinar uma tecnologia. Até não muito tempo era fácil, tu ensinavas ele e ele ficava (...). Exemplo, a central analógica e a central digital. A central analógica durou 50 anos. Quem começou como técnico, fazendo estágio naquela central analógica, trabalhou a vida inteira naquela central e fazia aquilo, sabia muito bem, não tinha que se atualizar muito. Ele tinha que cada vez mais aprender a fundo aquela central, pegando os detalhes, macetes de como resolver os problemas. Hoje em dia não, numa central digital, o técnico que opera, que faz a configuração, em uma semana ele está por dentro, não do sistema em si, que ele não vai desenvolver, mas do funcionamento, como um bloco daquele equipamento, em uma semana. O que ele tem que estar capacitado é em aprender novos modelos de central, novas maneiras de funcionar, novos serviços que as centrais oferecem.

Diante dessa afirmação, colocamos em xeque falas anteriores nas quais o foco da educação profissional em nível técnico deveria ser as bases científicas e tecnológicas. O professor argumenta a favor de "uma formação forte" em termos de bases científicas, que em seu entendimento seriam os "conceitos básicos, por exemplo, eletricidade, noções básicas de eletrônica". Ele exemplifica:

Se eu disser assim: o técnico que estou formando hoje conhece tudo de Windows NT, é um baita técnico em redes, o resto da vida ele vai se dar bem. Isso é mentira! Ele conhece de um sistema, que hoje é um sistema muito utilizado, mas daqui um ano pode não ser mais. Ele vai ter que ter a capacidade de se adaptar, de reaprender. Se ele tiver a condição de reaprender... Se eu disser assim, tu aprendeste muito bem Windows NT, agora vou te dar um sistema operacional que nunca viste, quero que tu aprendas como ele funciona, que tu consigas instalá-lo e fazer uma rede funcionar baseada neste sistema. Aí estou formando um bom profissional.

Como o referido professor pareceu excluir as chamadas bases tecnológicas, tentamos explorar o significado de tais bases. Alguns, quando utilizam a expressão base tecnológica, dão a entender que seriam os conceitos que são dominantes na tecnologia, o que chamam de conhecimentos perenes. Parece-nos pertinente inferir que do mesmo modo que existem conceitos que são bases científicas que não mudam a toda hora, por conta de uma nova tecnologia, existem também na tecnologia conceitos que são permanentes. A fala seguinte vem corroborar esse entendimento:

O que eu percebo nas nossas conversas e nos nossos trabalhos é justamente isso, base tecnológica e base científica em muitos pontos se confundem e a base tecnológica é aquilo que a gente trabalha como conceito básico para toda tecnologia. Por exemplo, na eletrônica básica, o funcionamento do transistor, que é um componente eletrônico, ele é básico para tu entenderes quando for falar de um equipamento enorme, uma rede. Aí tu falas em comutação de um circuito, se o aluno entendeu como funciona um transistor, que tem a possibilidade de mudar a conexão de circuito, tu começas falar de comutação, que é uma coisa mais virtual, que não é implementada em *hardware*, mas em *software*. Aquele conceito de transistor ajuda o aluno a entender aquela coisa abstrata, que uma é comutação de pacotes, por exemplo. Aí a gente começa a falar em *software*. A mesma coisa quando a gente fala em base científica, que é a parte de eletricidade. Se ele entendeu o que é uma corrente elétrica, frequência, período de um sinal, ele vai entender uma série de coisas quando a gente falar em cabo ótico, transmissão, esse tipo de coisa.

Um dos professores enfatiza:

Eu me satisfaço com o entendimento teórico, eu como pessoa. Agora o técnico e o profissional do mercado, ele não se satisfaz com isso. Pra se sentir seguro e apto, ele precisa que aquela teoria, que pra ele é vaga, esteja sedimentada num conhecimento, numa aplicação tecnológica. (...) Se eu tiver que optar entre trabalhar com o aluno a operacionalização da tecnologia e as premissas, eu não vou ter dúvida, mas talvez o técnico tenha dúvida, ele quer que se diga como operacionalizar.

Notadamente, a tentativa de delimitar o que corresponde à base científica e à base tecnológica sustenta-se em alguns exemplos, tais como: "as leis básicas da física, a eletricidade, a eletrônica digital, a álgebra booleana" são bases científicas, enquanto "um algoritmo que usa uma codificação particular para implementar uma forma de transmissão digital" é uma base tecnológica. Porém, várias falas demonstram a dificuldade de fazer tal delimitação. O mesmo professor que dá os exemplos considera que "a linha é um pouco tênue". Como disse anteriormente um professor, "base tecnológica e base científica em muitos pontos se confundem" e, mais que isso, ressalta outro professor que devido às rápidas transformações tecnológicas "é difícil perceber o que é exatamente a base das tecnologias".

Um professor apresenta um exemplo em relação às séries de Fourier. Ele explicita:

Fourier é a base científica, quando eu vou amostrar o sinal de voz para transformar em digital, aí eu uso essa base científica, que a gente tem que ensinar se não eles não vão entender o que está acontecendo. Aí eu vou fazer uma aplicação que é uma conversão analógica digital em cima dessa base científica. A base tecnológica que eu uso pra fazer isso é pequeníssima. O que eu preciso ensinar pra eles é: a voz era assim, aí a partir do Fourier eu posso pegar amostras dela, aí essas amostras (...) aí entram outras coisas, eu vou quantizar, transformar em digital e vou transmitir o sinal digital. Toda a base praticamente é o Fourier.

Outro professor lança mão de uma analogia para situar sua visão sobre as bases científicas e tecnológicas. Diz ele que "a base científica é o mar" e "a base tecnológica é a espuma". E complementa: "Tem espumas que duram mais tempo, outras não". Seu entendimento é de que "temos, nas telecomunicações, alguns teoremas, por exemplo, sobre a freqüência do sinal que é base científica, por ora imutável, consolidada". Quanto à base tecnológica, por exemplo, no caso de desenvolver um equipamento de transmissão de informação, seria o princípio utilizado para transmissão de sinal. Ele destaca que neste caso podemos ter "vários mecanismos, várias formas alternativas de implementar uma tecnologia que utiliza esse referencial científico".

Um dos professores explicita que diferentes tecnologias podem utilizar uma mesma base tecnológica:

Tu podes estudar diversas tecnologias diferentes, rede ATM, rede Internet, por exemplo, mas daqui a pouco tu começas observar que existem coisas comuns entre elas. Todos os protocolos usados ali usam quadros de comunicação, dentro desses quadros tem campos do protocolo, o protocolo usa o conceito de janela (?). (...) Existem algumas coisas que tem uma base que pode ser considerada uma base tecnológica que pode ser considerada perene, mais duradoura, pelo menos, e existem coisas mais específicas.

Quando colocamos aquela fala, anteriormente citada, que levanta vários questionamentos sobre quais são os novos conhecimentos tecnológicos e que tecnologia está por trás, à apreciação de outro professor, ele reage dando relevo à historicidade da tecnologia. Diz o seguinte:

Dentro de cada área de conhecimento, tranquilamente partindo do que se tem hoje, você consegue historicamente entender porque essa é a tecnologia utilizada. (...) Em algumas épocas você tem equipamentos que utilizam bases tecnológicas para a realidade da época ou para a realidade dos serviços que as telecomunicações se propunham na época, a tecnologia que se dispunha na época e, de repente, depois de estudos científicos mais detalhados, se descobre outras bases tecnológicas pra apoiar novos produtos em telecomunicações. (...) Por exemplo, centrais analógicas, se hoje a gente quiser ensinar centrais analógicas, eles vão rir da nossa cara, porque não existe mais um número de centrais que justifique tal repasse de conhecimento. É um conhecimento que é infrutífero querer passar. Por exemplo, existem alguns países de terceiro mundo que ainda utilizam as centrais analógicas e ainda com certeza valeria a pena. É uma coisa de espaço, tempo e amadurecimento.

Podemos notar que existem dúvidas e posições controversas acerca da pertinência do estudo das bases, uma vez que as transformações tecnológicas são muito rápidas. Um professor reage: "Tem gente que diz que o aluno não precisa mais nem saber de

eleticidade, nada, nem de eletrônica. Eu não concordo muito com essa posição. Eu penso: Como ele vai se virar depois, se ele não tiver esses conceitos básicos? Mas isso é complicado".

Um dos professores expressa uma visão que sugere a dispensa das bases científicas. Ele desenvolve seu raciocínio sustentando-se no argumento de que antes de tudo é preciso saber em que o técnico vai trabalhar: "Eu considero que se você quer dar um ensino de telecomunicações, você tem o que é palpável em telecomunicações: os equipamentos, a estrutura de telecomunicações, que tem 'n' ramificações onde você pode atuar. Cada uma delas tem a sua particularidade e a sua tecnologia". Com esse argumento o professor defende que primeiro é preciso ver como funciona determinada tecnologia, "depois de um contato de como aquilo funciona e para que serve, depois que você enxerga o fim daquilo, você começa entrar nas raízes (...). Por que essa tecnologia foi baseada nessa estrutura? Por que se chegou nessa tecnologia? Aí você faz um estudo de base tecnológica para ver por que chegou naquele ponto". Nessa perspectiva, tratando-se da formação de um técnico, interessa abordar "as bases tecnológicas, o porquê, o histórico que levou a termos as tecnologias atuais em telecomunicações. A base científica já é um trabalho de detalhamento que está mais ligado ao processo mais para o nível do professor, pra nível de estudo de grau superior, não aqui para segundo grau".

Para que se possa melhor compreender a visão desse professor, vale expor o exemplo por ele apresentado:

Vou falar da minha área telemática. Hoje você tem uma vertente de tipos de equipamentos, os tais modens, que são utilizados basicamente em todas as aplicações, até em nível mundial, praticamente se tornaram padrão, mas com vários modelos, várias aplicações e usos tecnológicos diferentes. Conhecendo aquele ponto pra que funciona, você se encaixou dentro do porquê ele existe e pra que ele serve. Agora vamos detalhar o que seria base tecnológica. Por que se utilizou aquela tecnologia de processamento digital de sinais, por exemplo, pra utilizar como base tecnológica de um produto de um modem analógico? Ou por que se utilizou uma modulação do tipo 2B1Q para os modens digitais? Isso pra mim se refere às bases tecnológicas, que se depuraram ao longo do histórico dessas tecnologias pra se chegar nesse equipamento. A base científica pra mim seria que eu tenho nesse rol de tipos de modulação, tipos de técnicas pra fazer o processamento, isso são as tecnologias utilizadas. O embasamento que levou a escolher por esse rol de coisas foi um estudo muito mais detalhado pra chegar à conclusão de que esse 2B1Q realmente é o melhor tipo de modulação pra modem digital digamos. Então, existe um detalhamento muito maior pra se chegar a algumas tecnologias, algumas bases tecnológicas pra se aplicar aos equipamentos. A base tecnológica pra mim é uma esfera um pouco superior à base científica.

Vamos mais adiante observar que essa visão de que podem ser dispensadas as bases científicas não é coetânea com as falas dos demais professores. No entanto, também parece haver um entendimento diferente, desse professor em relação aos demais, sobre o que seria uma base científica. Então, antes de arriscar afirmar que existe confronto dessa visão em relação às demais, julgamos prudente entender que se trata de um posicionamento diverso em relação à abrangência e à profundidade de abordagem das bases. O que se mostra na fala desse professor que acabamos de citar é uma opção por partir da tecnologia, entendida como um modelo, para estudar os conceitos ou as bases, mas sem entrar no "detalhamento". O posicionamento que se distingue da maioria é que ele faz uma separação efetiva entre bases científicas e bases tecnológicas, de tal maneira que consegue sugerir a dispensa das primeiras na educação de nível técnico, mas estas bases científicas que ele julga passíveis de dispensa não se assemelham às bases científicas ditas pelos demais professores. Cabe-nos esclarecer que outro professor também explicitou que prefere falar somente em bases tecnológicas, mas entendendo que nessas estaria contemplado também o que se refere à ciência, tanto que nesse caso ele faz opção por empregar o termo conhecimento.

A partir da frase, já citada, "a revolução tecnológica é tão rápida que os conhecimentos vem e vão com a mesma rapidez", um professor põe em destaque a relação entre conhecimento e informação. Diz ele: "Troca-se muito a palavra conhecimento com a palavra informação". Para ele, o conhecimento seria a base da tecnologia. Fazendo coro com outros professores, ressalta que no caso das telecomunicações mudaram algumas coisas, mas muitas são fixas, "independe da tecnologia, a base é a mesma". Novamente vamos nos deparar com a tecnologia expressa como um resultado. Isso se confirma quando ele esclarece: "(...) como esse conhecimento foi moldado em uma e outra tecnologia é que muda e isso é que muda com uma velocidade realmente espantosa". Dessa maneira o professor parece afirmar que o conhecimento permanece imutável, o que muda são as tecnologias (resultados?).

Ao apreciar as afirmações supracitadas, outro professor interpreta que ao afirmar que o conhecimento foi moldado em uma e outra tecnologia, ele deve estar querendo dizer que "para desenvolver certas tecnologias, foi necessário desenvolver outros conhecimentos". De acordo com ele, "não há dúvida que, às vezes quando se vai implementar uma tecnologia, são necessários conhecimentos que ainda não se tem. Às vezes a intenção de implementar uma tecnologia pode ser o estímulo pra se buscar

conhecimento, (...) depois alguém pode falar que não foi a melhor tecnologia, mas aquele conhecimento ficou".

Na seqüência de suas considerações, o professor adverte para o fato de que "tudo é interligado, é interdisciplinar". Do seu ponto de vista,

é possível fazer um curso científico com os conhecimentos já condensados e é possível, pegando esses conhecimentos científicos, fazer um estudo tecnológico. (...) Acontece o seguinte, no mercado na hora de operar, de atuar, não é mais suficiente quando eu trato de produto, dar a base científica. Eu preciso daquela base científica aplicada em um produto.

Diante da referência que o professor faz às exigências do mercado, perguntamos-lhe se seria possível fazer um curso técnico só com base tecnológica. A resposta veio imediatamente:

O mercado quer isso. É uma briga. Eles dizem assim: "Não precisa dizer pra eles como aquilo lá funciona, de onde vem aquilo. Vocês só têm que dizer para ele fazer isso, isso e isso". Isso é o que eu chamo de espuma. Agora tem um detalhe, para o mercado operar, para uma empresa operar, para a tua mãe ligar o microondas, pra ligar o telefone, ela só precisa dessa espuma. Isso é um fato. Eles estão querendo dizer, olha o técnico que nós queremos, basta que ele seja um operador. Eu estou querendo dizer pra eles, não! Nós estamos tentando ensiná-lo a operar, mas isso é uma operação que veio de um conhecimento que partiu de uma origem.

Provocado pela relação entre conhecimento e informação, aquele professor que anteriormente dizia da dificuldade de falar sobre o que é conhecimento arrisca uma explicação:

Conhecimento é tudo aquilo que eu absorvo, que eu guardo (...) Pra nós da área técnica, informação é tudo aquilo que é novo, que eu não conheço, que eu não tive contato (...) Acho que a informação é impersonal e o conhecimento é pessoal. Se a informação for absorvida por alguém, se alguém entrar em contato com essa informação, absorver e guardar essa informação, passa a ser um conhecimento pra aquela pessoa.

Em relação à informação, um professor explica que se trata de "dizer para a pessoa que isso existe e que é uma coisa transitória, pode estar desatualizada de um ano para o outro. Informar é só dar informação". Mediante um exemplo, ele esclarece que ao trabalhar sobre o sistema de comutação temporal, poderá explicar os princípios de funcionamento. Isto seria conhecimento. E, em relação aos circuitos integrados envolvidos na comutação, poderá apenas dar informação, tais como, quais são os circuitos comerciais usados em telefonia, sua numeração, matriz de comutação, de tantas portas, velocidade etc. Este professor salienta que quando se trata de informação, sobre essa não faz avaliação do

aluno, pois "informação a gente acha". Do seu ponto de vista o que tem de ser avaliado é se o aluno apreendeu o princípio de funcionamento.

Observemos que esse professor faz menção à avaliação escolar. Isso nos faz reafirmar o que antes dizíamos sobre os pressupostos subjacentes ao discurso. Claramente, este professor faz ver que um procedimento de ordem pedagógica está diretamente relacionado às concepções que se possa ter sobre tecnologia.

A preocupação com o pedagógico parece estar também na fala de outro professor que diz entender informação como "o cerne do conhecimento"; em outras palavras, quer dizer que "o conhecimento é construído a partir de informação" e, tratando-se de educação, "você pode passar informação para os seus alunos e eles vão construir o seu conhecimento, cada um da sua forma". Na sua opinião, o que se faz na escola "está mais ligado à informação". Ele explica: "A gente passa informação. Conhecimento, aliás, não se passa, é uma coisa que se constrói. Às vezes eu fico olhando aquelas ementas [curriculares], conhecer não é uma palavra que se aplica nesse caso". Vê-se que ele adota uma perspectiva de cunho construtivista, diferente dos outros professores que entenderam por conhecimento o conteúdo da tecnologia. Em que pese sua preocupação com o pedagógico, trata-se de uma visão controversa, que poderá ser melhor explorada quando lançarmos mão da categoria aprendizagem, mais adiante.

Indagamos de que maneira vêm esta relação entre informação e conhecimento quando se trata de elaborar um currículo. Então, amplia-se ainda mais o âmbito da relação que estamos tratando. Um professor assim se expressa:

Acho que a coisa se confunde muito. É complicado na hora de montar um currículo ou pensar um curso. Justamente acho que o papel de quem está trabalhando isso é pegar toda informação que existe dentro daquela área e tentar transformar isso em conhecimento. Aí nem tudo que é informação da área vai ser colocado como conhecimento para o aluno.

Em sua fala fica claro que cabe ao professor fazer uma seleção do conteúdo que constitui o currículo. Entretanto, ele sugere que o professor, de posse das informações, transforma-as em conhecimento.

Também com relação às escolhas tendo em vista a elaboração de um currículo escolar, um professor, diante da relação conhecimento e informação, sugere que é inevitável a tomada de posição quanto à necessidade de o aluno/profissional precisar ou não "saber como funciona". Em outros termos, se entendemos que o técnico não precisa saber como funciona, porque a tecnologia é descartável, então basta a informação.

Contudo, se for desejável o domínio dos conceitos que explicam como funciona determinada tecnologia, será indispensável o conhecimento.

Em que pese, mais uma vez, o tom de artefato ou resultado atribuído à tecnologia, mesmo assim procedem as considerações desse professor e ao seu encontro vêm as exclamações de outro professor, que diz: "Outro dilema é essa história do tem que saber tudo ou não tem que saber nada. Tem que saber tudo: por exemplo, o pessoal da Embratel muda a central, muda direto pelo computador, recebe pela rede e os técnicos nem percebem que mudou a central. Não precisa saber nada!"

A esse viés relacionado à formação profissional somam-se dois pontos: um que diz respeito à concepção que se tem do profissional de nível técnico, outro relativo à crescente objetivação do saber na máquina.

Quanto à concepção do profissional de nível técnico, encontra-se subjacente a uma questão que se mostra pendular, suscitada por uma afirmação que remete os fundamentos da tecnologia à "velha e clássica engenharia". Considerando que em termos de formação profissional contamos com vários níveis, o de engenheiro, o de tecnólogo e o de técnico, aproveitamos essa adjetivação atribuída à engenharia para provocá-los a respeito da correspondência que há entre as bases científicas e tecnológicas e o nível de formação. Interessa-nos discutir: As bases seriam as mesmas para um técnico e um engenheiro?⁹⁸ Definimos as bases a partir do profissional ou da área profissional?⁹⁹ Faz diferença pensar em bases tecnológicas voltadas para a formação de um técnico e de um engenheiro?

As visões acerca desses questionamentos remetem a nuances diversas. Primeiro temos de recordar que nossos interlocutores são engenheiros. Apenas três deles passaram por formação em nível técnico, porém em nenhum dos casos em telecomunicações¹⁰⁰. Essa formação quase que exclusiva em engenharia nos faz deduzir que este é predominantemente o referencial de formação, ou seja, a maioria deles estão responsáveis pela formação de técnico, porém não tiveram formação específica em nível técnico¹⁰¹. Se

⁹⁸ Não acrescentamos no questionamento o tecnólogo, porque este ainda é um nível de formação não contemplado em nossa escola. Vale lembrar que tecnólogo refere-se a um nível de atuação profissional. Não seria apenas uma expressão para indicar genericamente o profissional que lida com tecnologia.

⁹⁹ Por área profissional entendemos, por exemplo, as telecomunicações, a construção civil. O profissional poderá ser um engenheiro, um tecnólogo, um técnico.

¹⁰⁰ Desses três professores, dois têm formação de técnico em eletrotécnica e um de técnico em mecânica.

¹⁰¹ O fazer do professor-engenheiro é uma busca permanente, principalmente de atualização. Segundo depoimento de um professor, "(...) nós somos profissionais de uma área em que é preciso estar em constante

considerarmos também que são raros os casos de atuação no meio produtivo, senão como técnico, mas no meio em que técnicos atuam, maior sentido tem nossa preocupação. Se esses professores são responsáveis pela elaboração do currículo escolar para formação do técnico, em que referenciais se apóiam, se na maioria dos casos não vivenciaram a formação ou a atuação nessa condição profissional?

Vamos observar que a visão predominante é de que as bases, seja para um técnico ou um engenheiro, são as mesmas. O que muda é a "maneira de passá-las adiante". Um professor afirmou que se trata de bases "completamente diferentes". Segundo sua visão, no caso do engenheiro são bases com "um cunho mais científico", enquanto para o técnico são bases tecnológicas. Outro professor afirmou que "os princípios são totalmente diferentes". Em sua explicação, vê-se que entende que no caso do engenheiro tem-se uma base científica mais forte, enquanto o técnico "conhece mais o sistema". Segundo seu ponto de vista, o engenheiro "sabe exatamente como funciona lá dentro", mas "não sabe como funciona o sistema"¹⁰². Entretanto, ao dar exemplos sobre as diferenças entre o que se ensina para um técnico e um engenheiro, esclarece que a diferença está na ênfase que se dá às bases. Enquanto para um técnico a ênfase está na base tecnológica, no caso do engenheiro está na base científica. Em termos de visão há concordância entre esses dois professores citados. Cabe-nos, pois, destacar que face a esse entendimento entra em questão a separação entre o que é base científica e o que é base tecnológica.

Dentre os depoimentos daqueles que entendem que o referencial está na área profissional, destacamos:

"O que eu colocaria é o nível de profundidade que tu vais trabalhar isso. Se eu vou selecionar de uma maneira mais genérica o conhecimento, com certeza os nomes vão ser os mesmos, os conceitos vão ser os mesmos. A forma como isso vai ser encaminhado, trabalhado com o aluno é diferente".

Um dos professores vai um pouco além do nosso questionamento e faz uma conexão com o mercado:

aperfeiçoamento. (...) Quem pega uma coisa como nós pegamos, como em telefonia, que há cinco anos atrás não se tinha celular digital e hoje não se tem mais analógico que naquela época era a coqueluche, como eu vou conseguir ensinar isso. Eu tenho que ter muito, muito tempo disponível (...) pra saber o que existe - CDMA, TDMA - tem que ter tempo pra ler ou pra fazer curso (...)".

¹⁰² Em relação à formação do engenheiro, o professor tece críticas à forma como esta se apresenta no Brasil. Em sua opinião, no curso de engenharia "deveria ter menos base científica e ter mais conhecimento de funcionamento". Sua crítica parece apontar para a fragmentação do ensino da engenharia, pois quando fala em funcionamento está se referindo à visão do sistema como um todo.

O mercado hoje está mostrando uma faceta da tecnologia que é a seguinte: você está apto ou não está apto. (...) Estou querendo dizer que com isso a base tecnológica e até a base científica do nosso profissional, distingue-se de um técnico para um engenheiro, em termos de nível de aprofundamento de ferramentas que você vai dar, mas o profissional que vai ensinar o técnico teria que ter a mesma linha, a mesma forma de visualizar o mercado ou a atuação (...) Eu não vejo que as bases em si sejam distintas. Eventualmente, pode num caso, se você vai ser engenheiro, talvez você amplie mais essa tua base, aprofunde mais um pouco. Se estamos formando um engenheiro ou um técnico, estamos tratando da mesma coisa, não há como ela ser distinta na origem. Não surgiu uma teoria para o técnico e uma teoria diferente para o engenheiro. Existem, às vezes, formas diferentes de você interpretar o fenômeno, em função da bagagem que cada um tem.

O professor complementa ressaltando que o mercado vem mudando a perspectiva de capacitação. A formação pode se dar em nível técnico, em nível de graduação e pós-graduação. Esses são caminhos diferentes para buscar a capacitação, porém não correspondem necessariamente à atuação em nível profissional correspondente. Ele alerta para o fato de que "um técnico hoje, em algumas empresas pode fazer o serviço de engenharia, desenvolvimento".

Essa sua afirmação põe em discussão a concepção que se tem sobre os diversos níveis profissionais. Especificamente a respeito do nível técnico houve um professor que manifestou a opinião de que não existe um único perfil profissional de técnico. O que temos são "modelos de técnicos", criados pelas empresas de acordo com seus interesses e necessidades. Essa opinião gerou certa polêmica. Muitos avaliam que a abrangência de atividades e a forma de atuação de um técnico será diferenciada, mas isso não significa que não possamos visualizar um conceito de técnico.

Ainda em relação ao tratamento das bases para os diferentes profissionais, percebemos que alguns defendem que a forma de passar as bases é diferente dada a necessidade de pré-requisitos que um aluno de nível médio não possui se comparado a um aluno de engenharia. Diz um professor: "Não tenho como ensinar certas coisas para um técnico, quando ele não tem a ferramenta matemática, por exemplo. Eu tenho que passar essas bases de uma maneira mais simples". Aí está uma questão intrigante. O que significa uma "maneira mais simples"? É mais simples porque menos densa conceitualmente? Ou é mais simples porque existem caminhos diferenciados para chegar a um mesmo conhecimento?

As respostas se entrecruzam. Um professor dá um exemplo:

Valor eficaz de uma tensão elétrica, por exemplo. Valor eficaz eu só resolvo com uma integral, que é um operador matemático. Então, eu não tenho como, para o técnico, que não tem essa ferramenta matemática e não entende (talvez lá

no final do ensino médio, se ele estudou numa escola muito boa, disseram pra ele o que é uma integral, mas como um operador matemático, não como aplicação) explicar: Assim calcula a integral dessa funçãozinha aqui. Pra eu calcular o valor eficaz, dado um sinal alternado, uma tensão elétrica, uma corrente, eu tenho que resolver uma integral. Um engenheiro passa dois anos resolvendo integral, nas disciplinas de cálculo, para depois estudar circuitos elétricos. Então, pra ele aquela integral já é uma coisa comum, quando ele calcula, ele absorve tanto aquilo, que quando começa falar em valor eficaz, ele sabe do que está falando. Para o técnico eu tenho que dizer o que é o valor eficaz em termos do que aquele valor significa em cima de um componente. Por exemplo, eu coloco uma tensão, aplico em cima de uma carga, um resistor, que é um modelo mais simples de carga, eu vou dizer que aquele valor eficaz vai provocar uma potência. Ele vai entender a partir disso. Porém, dado um sinal qualquer ele não vai poder calcular o valor eficaz daquele sinal, ele pode medir, com instrumento de medida, calcular ele não pode, o engenheiro pode. Então, é a mesma base tecnológica, valor eficaz de uma tensão. O que é um valor eficaz, o que é um valor médio? Os dois trabalham com esse mesmo conceito mas trabalham de maneira diferente.

Convém registrar que a expressão "velha e clássica engenharia" fez reagir um professor, que alerta para o fato de que a engenharia "velha e clássica" não tem mais sentido. Ele afirma: "Tu pegas um engenheiro clássico que estudou no ITA, por exemplo, que tem trabalhado na área, num processo estático, o cara está por fora de como funcionam estes novos aparelhos".

A questão da concepção de técnico remete diretamente à discussão sobre qual saber objetivo será foco do trabalho educativo escolar. Nesta discussão uma questão incontornável diz respeito à cada vez maior objetivação do saber na máquina, nos equipamentos¹⁰³. Embora crucial e diretamente afeto às transformações tecnológicas, esse assunto se afigurou de forma pouco explícita. Um professor fez menção a ele em tom indagativo: "Como tu vais fazer um mapa de conhecimentos, quando certas coisas já estão embutidas (alguns conhecimentos e outras informações) em componentes?" Ele exemplifica: "Tem diversos aspectos da eletrônica analógica hoje que tenho cá minhas dúvidas se vale a pena tu fiques trabalhando. É assim que funciona, mas está tão escondido lá dentro. Até que ponto é válido, até que ponto não é válido".

A esse respeito vale resgatar o estudo de Bianchetti (1998), lembrando que até mesmo o chamado saber tácito é passível de objetivação. Apenas para termos uma idéia da amplitude desta questão, observemos que:

¹⁰³ Convém salientar que a objetivação dos saberes na máquina é questão que merece ampla abordagem, pois nela estão imbricadas dimensões filosóficas, políticas, sociais e econômicas. Nos limites do nosso estudo permaneceremos num âmbito epistemológico. Por isso recomendamos a leitura do trabalho de Bianchetti

As novas tecnologias disponibilizam um enorme potencial para a padronização e a incorporação desses saberes nos *softwares* que vão possibilitar autogerenciamentos e dispensa de mão-(cabeça)-de-obra. Os trabalhadores por seu turno, mesmo sabendo da importância desses saberes para si - individual e coletivamente - e premidos pela necessidade do emprego para a produção de sua existência, se sentem coagidos a disponibilizar esses saberes que lhe seriam tão úteis para manter/ampliar o seu poder de barganha. Nesse jogo fica difícil estabelecer onde começa e termina o consentimento e a expropriação (p. 274).

Vê-se que esta questão remete às discussões sobre a prescindibilidade do trabalhador em processos automatizados. Do nosso ponto de vista não é o caso de assumir uma postura ingênua e secundarizar o fato de que existem profundas transformações no espaço/tempo da intervenção humana face às transformações tecnológicas, mas como bem salienta Bianchetti (1998, p. 281), mesmo que os equipamentos sejam informatizados, podem ocorrer falhas e daí "a intervenção humana torna-se necessária para recolocar o sistema em funcionamento", ou seja, "a ocorrência de eventos aleatórios, imprevisíveis ou imponderáveis continua presente como possibilidade".

Essa possibilidade já nos parece suficiente para sustentar a necessidade de um olhar cuidadoso sobre a objetivação dos saberes nos equipamentos. As dúvidas indicadas por nosso entrevistado são procedentes. É preciso discutir como lidar com estes saberes no âmbito do trabalho educativo escolar.

Diante das nuances apresentadas, tomando por referente a categoria conhecimento e considerando que nossos interesses estão voltados para a formação profissional do técnico, impõe-se a seguinte questão: De que maneira as tais bases científicas e tecnológicas se mostram no trabalho educativo escolar? ou: Como são traduzidas em saber objetivo? ou ainda: O que o técnico tem de saber?

Esses diferentes modos de apresentar a questão refletem a situação com que nos deparamos. Os professores, também de diferentes modos, falaram do saber objetivo. Encontramos em suas falas, predominantemente, as expressões "entender como funciona", "conhecer o sistema", "pensar o sistema", associadas a termos como padrão, modelo e estrutura. Entretanto, essas expressões e termos ensejaram diferentes visões. Para alguns professores remetem ao domínio das chamadas bases científicas e tecnológicas. Para outros, são limitadas para dar conta do que poderíamos entender por domínio das bases ou por conhecimentos. A nosso ver as polêmicas se afiguram devido à variação de significado das expressões. Vamos conferir algumas falas:

(1998), que trata especificamente de telecomunicações, para que se possa apreender algumas das dimensões

- "Devemos estudar como funciona um circuito integrado (...) Um cara que vai fazer manutenção, ele tem que saber como funciona, olhando de fora. (...) Eu estou falando em conhecer o sistema".
- "É preciso ensinar a pensar o sistema".
- "O que nós vamos ensinar? Depende se tu vais especificar o último tipo de coisa que foi inventada com os conhecimentos que já se tem há algum tempo ou se tu vais repassar esses conhecimentos, usando talvez um modelo, mas pensando, tendo como objetivo a lógica de como isso funciona".

Notadamente, o que buscam os professores é enfatizar a idéia de que o aluno precisa dominar conceitos e princípios de funcionamento para ter condições de lidar com a tecnologia. Conforme salienta um professor, trata-se de "não prender o aluno a um modelo, a um padrão, mas ensinar pra ele que aquilo ali é ou um componente de um sistema ou sistema que funciona baseado nos conceitos que ele aprendeu de eletricidade, de eletrônica". Na seqüência de seus comentários, o mesmo professor exemplifica como isto seria no caso de ensinar transformação de sinal sonoro em sinal elétrico:

(...) como vai transformar é detalhe da tecnologia que é utilizada, se é um microfone, se uma cápsula dinâmica, se é um eletreto, que é uma tecnologia de comunicação, mas todo telefone vai transformar um sinal elétrico num sinal sonoro e vice-versa. Isso é base tecnológica ou base científica - a transdução, que é transformar energia sonora em energia elétrica e vice-versa. (...) Esse é um modelo, todos vão funcionar dessa maneira, só que são construídos de maneira diferente, porque cada fabricante, tentando minimizar os custos e fazer o telefone durar mais, usa uma solução, uma tecnologia de componente diferente e tal. Mas o princípio é sempre o mesmo.

Nesse exemplo podemos observar que o professor emprega a palavra modelo com dois significados distintos. Na primeira fala, modelo corresponde a um produto (comercial), por exemplo o modelo de telefone Premium 711 da Intelbrás. Na segunda fala, modelo tem um significado de maior relevância para o contexto do nosso estudo. Trata-se de abstração da realidade, um modelo teórico.

Tal como ressalta Chassot (1995, p. 103), "a necessidade de usar modelos decorre de duas limitações: (1) Os modelos se destinam a descrições de situações com as quais dificilmente interagiremos, e das quais conhecemos apenas os efeitos; e (2) os modelos são simplificações de situações muito diversificadas, para as quais haveria necessidade de milhares de descrições diferentes".

Sendo assim, podemos compreender que naqueles casos em que os professores afirmaram que se trilham caminhos diferentes para ensinar a um técnico e a um engenheiro, embora as bases científicas e tecnológicas sejam as mesmas, trata-se do uso de modelos teóricos diferentes. Segundo depoimento de um professor, "tem diferenciação em nível de detalhamento do modelo que tu usas para representar as coisas. O modelo de um indutor que tu passas para um técnico não é normalmente o modelo que tu passas para o engenheiro, embora os dois tentem descrever a mesma coisa, aquele que tu passas para o engenheiro usa o conceito de derivadas, por exemplo, que o aluno técnico não tem".

Nessa perspectiva é fundamental termos presente que "os modelos são instituições sociais ligadas a projetos" (Fourez, 1995, p. 67), ou seja, não existem modelos absolutos¹⁰⁴. Um modelo sempre será relativo a um contexto, a um projeto.

Ainda é pertinente registrar, lembrando a interpretação de um professor, que a palavra modelo pode ser empregada para indicar "a captura de alguns aspectos de um determinado sistema para que possas estudá-lo, ou seja, tu transformas um aparelho telefônico numa caixinha que transmite e recebe sinal analógico, tu transformas um fio numa linha [telefônica]". Esse professor está falando de um modelo de representação da transmissão de sinal.

Quanto ao termo sistema, em geral é entendido como um conjunto de elementos inter-relacionados. No sentido empregado pelos professores, inclui todos os componentes, uma arquitetura e a funcionalidade dos componentes. Afirma um professor que o sistema "é um termo amplo que pode ser um único equipamento e pode ser uma rede de telecomunicações como o sistema telefônico". Para "conhecer o sistema" ou "pensar o sistema" é preciso "saber como funciona" e vice-versa.

A expressão "como funciona" suscita dois entendimentos. Um que parece predominar no discurso dos professores está relacionado a dominar os conhecimentos implicados em determinado processo ou em determinado sistema. Outro diz respeito a um emprego mais comum, que remete às operações de um equipamento. Em relação a esse segundo entendimento, alguns chamaram a atenção de que, devido às características de muitos equipamentos, um técnico não precisa, necessariamente, saber como funciona. Um professor exemplifica:

Eu posso ter um cara que foi treinado pela empresa para consertar um equipamento. Ele chega lá, pega o multímetro e o osciloscópio coloca naqueles

¹⁰⁴ Lembremos que "a palavra 'absoluto' significa 'sem vínculo', não relativo a qualquer coisa" (Fourez, 1995, p. 68).

dois pontos. Se está com aquele valor de tensão, está OK. Tipo receitinha de bolo, até detectar onde está o defeito do equipamento, caso não seja consertável, tira a placa, coloca o componente e pronto. O cara não tem conhecimento nenhum científico e tecnológico, mas ele conserta o equipamento. E tem aquele que é o técnico que tem conhecimentos básicos tecnológicos. Ele consegue desvendar, a partir de um esquema eletrônico do equipamento, dizer onde está o defeito daquilo.

Um professor explica o que seria ensinar "como funciona o sistema":

O telefone é o exemplo mais básico. Todo mundo sabe que o telefone tem uma tomadinha, que não liga na energia elétrica. Tu tiras (do gancho) ouves um barulhinho, que o pessoal chama de linha. A primeira coisa que tu vais fazer é pegar o aluno e discutir como funciona o telefone. Depois tu vais entrar no detalhe de que barulhinho é esse, pra que serve, como é gerado, como chega aqui, por que o telefone não precisa estar ligado na energia elétrica. Mas ele é eletrônico! É, vocês já estudaram eletrônica, toda vez que vocês montaram um circuito eletrônico no laboratório não tem que alimentar o circuito para ele funcionar? Então, como o telefone não vai na energia elétrica, ele tem que estar alimentado, de algum lugar vem essa alimentação. Lá na central telefônica tem uma bateria e pelo fio telefônico vem a alimentação do circuito. Isso é ensinar o sistema.

Ele complementa:

Não teria sentido pegar o diagrama eletrônico do telefone se nunca ensinei sistema telefônico. A pessoa sabe o que é eletrônica, sabe o que é um transistor, sabe o que é um diodo, só que já vai complicar, porque tem um circuito integrado ali. Posso até dar uma aula do circuito integrado, mas se a pessoa não sabe nada de telefonia, não sabe o que é um tom de discar, como é feita a troca de sinalização da central, o que é uma central telefônica, aí eu pego aqui o diagrama eletrônico do telefone e digo isso aqui é um circuito eletrônico, quero que me digas como ele funciona. Ele não vai saber. Entrada, linha A, linha B, ele não sabe o que é. Ele vai dizer tem um transistor aqui, essa polarização é chave, está abrindo, fechando. Esse outro transistor aqui é um amplificador, mas amplificar o que? O que ele está fazendo? Ele sabe que tem um sinal ali, mas de onde vem, pra onde vai, ele não sabe. Poderia ser uma metodologia também. Instigar isso e depois voltar para o telefone. Mas tu sempre vais ter que ensinar o sistema.

Outro professor, que também explora o caso do telefone, enfatiza que um técnico não vai projetar eletreto ou uma cápsula dinâmica, por exemplo. Por isso, ele não precisa saber "como um eletreto transforma o sinal de voz em elétrico. (...) Ele vai ter que usar um circuito, ele tem que saber que tem que alimentar, como alimentar e que se ele falar ele vai ter o sinal elétrico".

Quanto aos termos padrão e estrutura, uma das falas que suscitou discussão foi a seguinte:

Primeiro procura-se saber o que se tem e como funciona, o básico. A partir daí, você começa descobrir que existem padrões, você começa descobrir que dentro desses padrões existe o porque eles chegaram até ali, existem estruturas de apoio que formam toda aquela tecnologia. A partir de um tema você vai produzindo ramos em que você vai dar maior significado na busca daquelas ramificações de acordo com a tua necessidade.

Ao empregar o termo padrão, o professor refere-se àquilo que está estabelecido, estandardizado num dado momento em termos de base tecnológica; por exemplo, no caso do telefone existe o padrão da discagem - por tom, por pulso -, o padrão de curva de resposta da cápsula telefônica - o microfone -, o padrão de resposta da cápsula receptora. A maioria alertou que, diferente desse emprego feito pelo professor, também é comum utilizar a palavra padrão para indicar as normas estandardizadas, expressas em legislação específica da área. Apesar dessa diferença, é preciso reconhecer que em ambos os casos estão imbricadas questões de ordem política, econômica e cultural, visto que, segundo depoimentos dos professores, uma tecnologia não se impõe sustentada apenas em seus aspectos técnicos propriamente ditos, nem uma norma é estandardizada tão-somente por questões de ordem técnica.

Para não cairmos no vazio, observemos um exemplo relacionado à telefonia celular. Consta em matéria da Revista Telebrasil (1999, p. 22) que na "briga" pela padronização do celular de terceira geração¹⁰⁵ vamos encontrar três sistemas que tentam se impor, quais sejam: o *Groupe Special Mobile* (GSM) - na Europa, o *Time Division Multiple Access* (TDMA) (IS-136) - nos EUA e o PDC - no Japão. A definição do padrão celular 3G é objeto de trabalho da União Internacional de Telecomunicações (UIT) desde 1985. Órgãos regionais e internacionais lutam fervorosamente para alcançar o domínio do referido padrão, sendo que "os países desenvolvidos, detentores da tecnologia, são os que mais brigam e influenciam os padrões mundiais" (Fonseca, Revista Telebrasil, 1999, p. 23).

O termo estrutura por sua vez não esteve muito presente no discurso dos professores. Particularmente, o emprego feito no texto anteriormente citado - "estrutura de apoio" - indica a existência de grupos de engenheiros, por exemplo, que se dedicam a estudar os possíveis padrões.

¹⁰⁵ A primeira geração da comunicação celular - 1G - foi a analógica; a segunda geração - 2G - foi a digital faixa estreita, e a terceira geração - 3G - é a digital para faixa larga.

Até aqui registramos as visões que os professores têm sobre o que são e quais são as bases científicas e tecnológicas; em outras palavras, tratamos do conhecimento ou saber objetivo a ser contemplado no trabalho educativo escolar.

Convém explicitar que de um modo geral os professores demonstram preocupações, convicções e dúvidas no que diz respeito à relação entre as transformações tecnológicas e o trabalho educativo escolar. O questionamento mais presente traz à tona a discussão sobre o papel da escola. Nessa questão veremos que existem posições distintas, umas marcadas por convicções, outras por lacunas.

Às vezes nas entrelinhas, outras explicitamente, foram evidenciadas questões relacionadas ao descompasso da escola em relação ao que ocorre no mercado. Conforme palavras de um professor, "a gente está sempre correndo atrás do que as empresas estão apontando". Para este professor, é visível que o que está sendo trabalhado na escola não é o que as empresas estão aplicando. Às vezes o que é novo nas empresas está calcado em bases tecnológicas que sequer são de domínio dos professores. Ele constata: "A gente fica meio refém das empresas, a gente tenta correr atrás do que o pessoal está apontando. Chegou um novo telefone celular com uma nova codificação tal. Tem que correr atrás pra ver que codificação é essa, pra ver o que teria que fazer pra conseguir ensinar".

Notoriamente o professor afirma que para acompanhar as mudanças tomam-se como referência os produtos que são apresentados no mercado. Ele mostra como exemplo o caso do celular, uma tecnologia recente - tem aproximadamente cinco anos. Os telefones analógicos num lapso de cinco anos já se tornaram obsoletos, foram substituídos pelos digitais, que já se apresentam de diferentes formas. Ele exclama que em relação às mudanças tecnológicas quem está na escola fica "numa posição de espectador".

Embora seja possível afirmar que é predominante a visão que prioriza as bases, não podemos deixar de registrar que muitos comentários dos professores vieram corroborar a necessidade de sintonia entre o que se estuda na escola e as tecnologias contemporâneas. Tal como salienta um professor, "tem que trabalhar o modelo e alguma aplicação. Se essa aplicação vai mudar depois, a gente tem que mudar junto". Este professor dá um depoimento relacionado ao seu aprender tecnologia:

Quando entrei na escola, (...) não tinha formação em telecomunicações¹⁰⁶. Por isso, comecei dando aula de eletrônica. Aí comecei a estudar telefonia pra dar aula de telefonia. O que aconteceu? Peguei um material didático que outro

¹⁰⁶ A maioria dos professores, embora tenha feito o curso de Engenharia Elétrica, não tem formação acadêmica específica em telecomunicações, porque esta área não era contemplada como disciplina obrigatória no currículo.

professor usava com os alunos e eu não entendi. Eu tive que pedir ao professor para me explicar. No primeiro ano dei aula de uma maneira, porque até então não tinha entendido. Eu comecei a entender a coisa, quando eu comecei a fazer curso em empresa. Então, acho que tu precisas ver a aplicação até mesmo pra construir melhor o modelo, aí aquele modelo vai ficar quando vier uma nova tecnologia , uma nova aplicação.

De maneira recorrente, observamos que é impensável um trabalho educativo escolar que não problematize a concepção de técnico e a dimensão do saber objetivo. Indagações como a que segue mostram isso claramente: "O que a gente quer dos nossos técnicos? A gente quer que eles fiquem colocando placas e operando programas em função do que as empresas estão desenvolvendo ou a gente quer desenvolver a capacidade de eles desenvolverem tecnologia?"

5. O lugar da aprendizagem

A aprendizagem impôs-se como categoria de análise na abertura da CP aprender a aprender. Enquanto em relação às bases científicas e bases tecnológicas os professores expressam-se predominantemente em tom argumentativo, ao tratarem do aprender a aprender manifestam-se muito mais com indagações.

Diante das primeiras manifestações, pensamos ter da parte dos professores a adesão ao discurso pedagógico contemporâneo que torna o lema "aprender a aprender" a expressão de proposições educacionais que proclamam o desenvolvimento da capacidade adaptativa do indivíduo à sociedade em constantes mudanças. Logo observamos que suas falas davam margem a múltiplas interpretações. Suspeitamos, então, que nossa primeira impressão de que estariam fazendo coro ao lema aprender a aprender, tal como ele se apresenta no discurso pedagógico contemporâneo, não correspondia ao teor de suas falas.

Decidimos por interrogá-los mediante uma entrevista individual que permitisse situar a origem da referida expressão para cada um. E, além disso, aproveitamos para saber deles como se concebem enquanto profissionais, visto que ao falar em aprender a aprender, muitos insinuam lacunas relacionadas ao processo ensino-aprendizagem que em certa medida podem estar relacionadas com o fazer do professor¹⁰⁷.

¹⁰⁷ Nessa entrevista, conforme pode ser conferido no anexo 04, não colocamos em apreciação as falas apontadas na ocasião em que indicavam as caixas-pretas. Uma vez que julgamos prioritário compreender a

Claramente, vemos que para a maioria deles a origem do aprender a aprender está relacionada às suas experiências individuais. Podemos observar que existem dois eixos de abordagem: um que busca discutir o como fazer para que o aluno aprenda e outro que ressalta procedimentos e estratégias individuais de aprendizagem.

Na primeira abordagem temos visões que põem em relevo a discussão sobre a compreensão do processo de aprendizagem do ponto de vista cognitivo. As indagações que emergem nessa discussão partem da angústia do professor frente aos alunos com os quais não consegue êxito na aprendizagem. Diz um professor: "Tu não sabes como fazer. Tu tentas uma via, tentas outra e não consegue".

Várias falas expressam a necessidade de compreender o processo de aprendizagem, de modo que se possa superar a prática de tentar transmitir conteúdos, conforme ressalta um professor: "O pessoal até ouve falar, mas a maioria acho que nunca teve uma discussão sobre como pode ensinar diferente de passar o conteúdo".

Ao falar como se sente na condição de quem tem de ensinar o aluno a aprender a aprender, um professor desabafa:

Eu, sinceramente, talvez algum dia algum aluno já tenha aprendido a aprender comigo, mas eu consciente não fiz isso. Acho que o que a gente fez até hoje e continua fazendo é trabalhar com dados que a gente tenta transformar em informação para os alunos. Ele vai assimilar aquilo de alguma maneira, do jeito dele, mas eu não estou ensinando ele a aprender, até porque talvez aprender a aprender seja uma coisa que vem com o tempo, depende muito de cada um, a maneira como ele vai conseguir.

Na seqüência de sua fala, esse professor diz: "A gente tem que saber primeiro como é que se faz alguém aprender a aprender. Como é que se ensina alguém a aprender. (...) Isso a gente não sabe, com certeza a gente não sabe. A gente sabe realmente é entrar em sala de aula, passar os conteúdos e aprendeu quem conseguiu". E complementa: "A gente não tem a mínima capacitação nisso, de saber como o ser humano aprende e como ele desenvolve a capacidade de aprender".

Explicitamente este mesmo professor põe em tela a relação entre o aprender a aprender e os conteúdos: "Não é só ensinar ele a aprender a aprender, eu tenho que dar conteúdos pra ele aprender a ser um técnico, senão ele não precisaria estar aqui. Na minha vida inteira foi assim, eu sempre trabalhei conteúdo e pensei que aquilo ali é o mínimo, o

origem e o significado que cada um atribui ao aprender a aprender, entendemos que isso deveria ser feito sem a interferência de outras visões.

resto ele vai buscar. Como? Ele tem que aprender a aprender. Ele vai muito além daquilo ali".

Tratando da relação supramencionada, outro professor apregoa que "com a premissa, com os conceitos, ele pode aprender outras tecnologias. Isso seria uma forma de desenvolver a capacidade de aprender a aprender, porque ninguém consegue evoluir se não sabe a premissa".

Podemos observar que nesse eixo de abordagem está em questão o processo ensino-aprendizagem numa perspectiva em que o professor reclama a necessidade de domínio, de intencionalidade do seu fazer. Isso fica explícito num depoimento em que o professor relata sua participação num seminário sobre educação:

Os caras falavam em um monte de teorias de Piaget, aqueles teóricos educacionais e eu me via de calça curta. Meu Deus do céu, como eu sou professor e não tenho a metade dos conhecimentos que esses caras têm sobre educação? Eu comparava assim um professor que tem todo aquele conhecimento teórico educacional de Piaget, Vigotski, não sei mais o que e eu me via - eu, professor - sem nenhum desses conhecimentos, tentando ser professor. Me via assim, pequenininho de calça curta. Como estou tentando ser professor, se não entendo nada de educação? Aí eu começava a me cobrar: eu tenho que aprender a aprender!

Um dos entrevistados ressalta que no grupo de professores em geral "grande parte do pessoal nem despertou pra isso [a questão da aprendizagem]". Ele registra que tem curiosidade em conhecer o trabalho de um professor que diz "usar o conteúdo para forçar os caras a trabalhar o raciocínio". Segundo ele, tal professor costuma alertar para o fato de que "esse negócio de digital, flip-flop, telefonia, telefone, isso funciona assim (...) não é o importante. O importante é o cara estar estudando".

Na segunda abordagem, estão pontos de vista que focam o caráter individual da aprendizagem. Temos desde as visões orientadas pela experiência particular de aprendizagem, até aquelas que dizem da necessidade de atualização permanente.

Um dos professores explicita que a origem do aprender a aprender é algo que vem de sua experiência pessoal de aprendizagem:

Sempre consegui me articular, pegar as coisas e tentar aprender sozinho. Sempre tive uma filosofia: primeiro vou fazer o máximo possível pra aprender sozinho. Quando eu não conseguia mais, procurava pesquisar e perguntar pra alguém. Eu não sei se isso não foi devido ao fato de eu ser um cara meio tímido e às vezes ter dificuldade de expressar algumas coisas, então priorizei aprender com meus próprios meios. Mas parece que isso me ajudou. Hoje ao invés de ver uma palestra, prefiro ler alguma coisa, parece que me dá mais grau de liberdade pra aprender e eu próprio descobrir as coisas.

Vê-se que ele fala de uma estratégia pessoal de busca de conhecimentos marcada pela 'preferência' de aprender sozinho. Em relação à sua atuação como professor ele diz: "Nunca esperei passar isso [iniciativa de aprender sozinho] para o aluno, sempre esperei que eles viessem com isso". Relatando seu fazer em sala de aula, salienta: "Tenho me baseado muito na experiência pessoal, o que eu faço para aprender alguma coisa. (...) Uso fazer uma simulação mental do comportamento do sistema. Vamos fechar o olho, vamos imaginar a onda, o sinal..."

Outro professor que também tem como referência de aprender a aprender a sua experiência particular dá um tom diferente, afirmando que "o pessoal acha que aprender sozinho é uma capacidade. Eu acho que aprender sozinho é motivação, é dar condições". Ele argumenta que é necessário oferecer condições para que o indivíduo possa satisfazer a curiosidade, elemento que considera fundamental no processo de aprendizagem. Diz que o seu aprender a aprender vem desde criança, quando tentava descobrir como as coisas funcionam, desmontando relógio, desmontando eletrodoméstico. Mas alerta: "Meu pai dava o reloginho pra eu desmontar". Em outros termos, diz que se tratando de escola há que se ter condições disponíveis para o aluno pesquisar, tais como: acervo bibliográfico, laboratórios bem estruturados e acesso à internet.

Mais um professor alinha-se a essa abordagem, destacando que aprender a aprender "antes de mais nada é a capacidade de resolver problemas. Para cada problema eu vou usar coisas que eu já sei e vou buscar coisas que eu não sei. (...) Por exemplo na área de informática tem um conjunto de coisas que a pessoa lança mão pra resolver um problema, mas tu sempre vais te deparar com coisas que são novas".

Consoante com essa visão temos a fala de outro professor sobre a dinamicidade da área profissional em que atuam. Segundo ele, "pelo fato de a nossa área ser muito dinâmica, mudar muito, você tem que estar sempre apto para aprender novas tecnologias. Então você está a todo momento tendo que aprender a aprender. Quase se torna um método. A todo momento surge uma coisa nova, então tenho que aprender a aprender e encarar isso como uma coisa natural".

Pelo que expusemos, é visível que o aprender a aprender pode sugerir entendimentos diversos. Contudo, cabe-nos levantar alguns elementos que possam problematizar essa expressão. Numa primeira aproximação às falas dos professores podemos inferir que o eixo central de suas visões ancora-se na preocupação com a aprendizagem do aluno. Entretanto, percebe-se que seus posicionamentos remetem a visões

que tendem a apartar o individual do social. Ainda que os professores não estejam aderindo explicitamente a um discurso dominante quando falam em aprender a aprender, é oportuno frisar que no bojo da expressão em questão estão atitudes valorativas que podem não ser coetâneas com os propósitos do trabalho educativo escolar na perspectiva que o concebemos.

Em primeira instância, não podemos deixar passar despercebido que o lema aprender a aprender, na forma emblemática como tem se apresentado no discurso pedagógico contemporâneo, "revigora" o ideário pedagógico escolanovista (Duarte, 2000). Isso já é indicativo de que estamos diante de uma "expressão inequívoca das proposições educacionais afinadas com o projeto neoliberal, considerado projeto político de adequação das estruturas e instituições sociais às características do processo de reprodução do capital no século XX" (Duarte, 2000, p. 3).

Para mostrar quão eloquentes têm sido o discurso, vale conferir:

A miopia gerencial e arrogante e a resistência à mudança, que paira em grande parte no sistema produtivo, devem dar lugar à *aprendizagem, ao conhecimento, ao pensar, ao refletir e ao resolver novos desafios* da atividade dinâmica que caracteriza a economia global dos tempos modernos. (...) Em vez de se situarem numa perspectiva de trabalho seguro e estático, durante toda a vida, os empresários e os trabalhadores devem cada vez mais investir no desenvolvimento do seu *potencial de adaptabilidade e de empregabilidade* (...). O êxito do empresário e do trabalhador do século XXI terá muito que ver com a *maximização das suas competências cognitivas*. Cada um deles produzirá mais na razão direta da sua maior capacidade de aprender a aprender (...). O investimento que se fizer no empresário e no trabalhador determinará o êxito da empresa e, por inerência, o êxito do emprego onde o trabalhador estiver inserido. (...) A capacidade de adaptação e de aprender a aprender e a reaprender, tão necessária para milhares de trabalhadores que terão que ser reconvertisdos em vez de despedidos, a flexibilidade e amodificabilidade para novos postos de trabalho vão surgir cada vez com mais veemência" (Fonseca, 1998, p. 307). (Grifos do autor)

Duarte auxilia-nos a desvelar o núcleo da afirmação supracitada, alertando que esse discurso sintetiza a concepção educacional voltada para a "formação da capacidade adaptativa dos indivíduos" (2000, p. 42). O autor argumenta:

Quando educadores e psicólogos apresentam o 'aprender a aprender' como síntese de uma educação destinada a formar indivíduos criativos, é importante atentar para um detalhe fundamental: essa criatividade não deve ser confundida com busca de transformações radicais na realidade social, (...) mas sim criatividade em termos de capacidade de encontrar novas formas de ação que permitam melhor adaptação aos ditames do processo de produção e reprodução do capital (p. 42).

Decorrem dessa concepção sustentada na idéia de adaptabilidade as atitudes valorativas que acabam orientando o fazer da escola. O relevo dado à idéia de aprender sozinho e a associação que se faz desse procedimento/atitude com o alcance de maiores e melhores resultados na aprendizagem, por exemplo, na perspectiva histórico-social é questionável.

É inegável que a iniciativa e a capacidade de busca de novos conhecimentos são importantes para o desenvolvimento do indivíduo. É incontestável que a curiosidade é um elemento mobilizador da aprendizagem. Entretanto, quando se trata de trabalho educativo escolar não podemos perder de vista o saber objetivo, pois este é um elemento mediador indispensável para a compreensão da realidade sócio-histórica e para o desenvolvimento de condições de intervenção nessa realidade¹⁰⁸.

Outra versão que merece um olhar cuidadoso é a que está estreitamente ligada à idéia de que a escola deve ocupar-se com a preparação dos indivíduos para se adaptarem às mudanças e que, para tal, há que se investir no aprender a aprender. Nessa linha encontramos discursos que apresentam esse lema como "uma arma na competição por postos de trabalho, na luta contra o desemprego" (Duarte, 2000, p. 42). Isso no âmbito da escola está na postura conformada que leva os educadores a reforçarem o discurso que "defende a liberdade individual e mitifica a imagem do indivíduo empreendedor e criativo" (*ibid*, p. 46).

Quanto à abordagem mais relacionada ao cognitivo, que coloca em cena a preocupação com a forma de aprender, embora não a explicitemos prioritariamente, não queremos desconsiderá-la. Pensamos que é de suma importância que o professor entenda o processo de aprendizagem. Todavia, entendemos que isso não pode acontecer descolado das questões que problematizamos, porque tal como advoga Duarte (2000, p. 121),

os processos de produção e difusão do conhecimento não podem, numa perspectiva historicizadora dos ser humano, ser analisados sob a ótica de um abstrato sujeito cognoscente que interage com os objetos de conhecimento por meios de esquemas próprios da interação biológica que um organismo estabelece com o meio ambiente. Seja na produção de um conhecimento socialmente novo, seja na apropriação dos conhecimentos já existentes pelos indivíduos, a análise epistemológica precisa caracterizar justamente os elementos que configuram a inevitável historicidade da relação entre sujeito e objeto.

¹⁰⁸ É pertinente frisar que realidade sócio-histórica inclui também o natural, uma vez que é na relação entre o social e o natural que se dá a socialização.

Para fazer uma aproximação entre as duas CP - bases científicas e bases tecnológicas e aprender a aprender - que exploramos nesta pesquisa, é pertinente sublinhar a linha de raciocínio que Duarte (1993) utiliza para compreender a "individualidade para-si". Ele explica que

a formação da individualidade para-si é a formação da relação consciente daquilo que nas objetivações genéricas se torna necessário para que a objetivação individual se realize de forma cada vez mais plena e rica mas, por outro lado, é justamente a relação com as objetivações genéricas que vai criando a necessidade subjetiva delas para a objetivação individual (Duarte, 1993. p. 185).

Traduzindo isto para o trabalho educativo escolar, podemos dizer que a relação entre as CP apontadas pelos professores está no processo de transformação do saber objetivo em 'saber para-si', ou seja, a apropriação do saber historicamente construído terá uma dimensão humanizadora quando permitir ao indivíduo atuar objetivamente no seu contexto social. Em outras palavras, o 'saber para-si' é expressão da cidadania.

QUARTA PARTE

TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS E CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DO TRABALHO EDUCATIVO ESCOLAR

1. Um posicionamento ético-político-epistemológico

O discurso do professor-engenheiro, como vimos, oferece-nos fios que, embora não se façam 'fio de Ariadne', permitem tecer uma trama conceitual. Essa tecitura enseja desafios que já não estão limitados aos reclames do mercado. Podemos até mesmo afirmar que temos novos desafios e velhos problemas. Como disse um dos professores entrevistados, "as CP que temos hoje, elas sempre existiram (...) a gente continua com as mesmas deficiências que tínhamos há algum tempo, a gente sempre se debate e, possivelmente, vai continuar se debatendo"¹⁰⁹.

Essa fala do professor serve de provocação para iniciar este final de conversa. Apesar de esta ser a última parte do nosso trabalho, não a encaramos como conclusão. Pretendemos aqui (re)articular questões que emergiram no decorrer da pesquisa, porém não desejamos encerrar o assunto. Neste sentido a fala do professor sugere que temos um passado e um futuro a considerar, ou seja, temos problemas que se repetem e vamos continuar nos debatendo. Embora num primeiro momento possamos pensar que ele esteja assumindo uma posição de passividade, lembramos que esse é o professor que dizia que existe o mar e as espumas e, então, podemos apreender de sua fala a idéia de movimento, de permanente mudança. Como ele mesmo diz em relação às tecnologias, elas são as espumas, umas duram mais, outras menos. Nosso intuito é refletir sobre como lidar com as mudanças.

Estamos diante de um desafio que antes de tudo requer um posicionamento ético-político-epistemológico. Partimos de uma perspectiva de transformação em todos os âmbitos e desejamos superar a postura asséptica que desloca as questões sociais para um

¹⁰⁹ A fala desse professor nos faz lembrar uma passagem em Chassot (2000, p. 79). Diz o autor que "se Anchieta, cujo quarto centenário de morte se evocou recentemente e que foi dos primeiros professores neste Brasil pós-cabralício, entrasse hoje em nossas salas de aula, muito pouco se surpreenderia, pois métodos e tecnologias são quase os mesmos. Continua-se fazendo Educação com artesania".

plano secundário e reduz a educação à função de preparar o indivíduo para se adaptar às mudanças.

A idéia de adaptabilidade, conforme já observamos, sustenta-se numa lógica de potencialização das forças produtivas, visando à competitividade, condição necessária para a inserção na dinâmica globalizante do mercado. Sendo assim, precisamos ter presente que "a teoria endossada pelo capital é apenas explicativa e o é no limite de sua auto-reprodução ou, em outros termos, no limite de sua legitimação" (Jantsch, 1997, p. 147).

Residem aí, a nosso ver, os discursos que remetem ao trabalhador a responsabilidade por desenvolver competências individuais que lhe permitam adequar-se às mudanças e inserir-se no mercado. Enuncia-se, por exemplo, a empregabilidade¹¹⁰ como característica desejável para que o trabalhador consiga manter-se no mundo do trabalho. Proclama-se a 'aprendizagem ao longo da vida' como solução para enfrentar as novas características do mundo do trabalho, principalmente a nomeada flexibilidade que marca tanto o modo de produção quanto as relações de trabalho.

É notório que no contexto das transformações tecnológicas, sócio-econômicas e culturais em que vivemos mudam as perspectivas de formação e de atuação profissional. Entretanto temos de ficar atentos ao reducionismo do enfoque determinista que permeia o debate sobre as transformações. Observemos, por exemplo, o que diz o "Livro Verde do Brasil" quando trata da chamada nova economia:

A difusão acelerada das novas tecnologias de informação e comunicação vem promovendo profundas transformações na economia mundial e está na origem de um novo padrão de competição globalizado, em que a capacidade de gerar inovações em intervalos de tempo cada vez mais reduzidos é de vital importância para empresas e países. A utilização intensiva dessas tecnologias introduz maior racionalidade e flexibilidade nos processos produtivos, tornando-os mais eficientes quanto ao uso de capital, trabalho e recursos naturais. Propiciam, ao mesmo tempo, o surgimento de meios e ferramentas para a produção e comercialização de produtos e serviços inovadores, bem como novas oportunidades de investimento (Takahashi, 2000, p. 17).

Diante desse quadro de transformações, "cada vez mais se exige dos trabalhadores contínua atualização e desenvolvimento de habilidades e competências, de modo a atender aos novos requisitos técnico-econômicos e a aumentar sua empregabilidade" (Takahashi, 2000, p. 21).

¹¹⁰ Vemos que, em documentos que apresentam políticas relacionadas à educação e ao emprego, ultimamente o termo empregabilidade vem sendo substituído por laborabilidade e trabalhabilidade. Parece-nos mais uma vez que se trata de um jogo de palavras que se prestam a atenuar a gravidade da falta de emprego.

Nessa ótica, atribui-se às TIC um grau de autonomia que as torna forças atuantes e exige-se dos sujeitos sociais a adaptabilidade, uma vez que lhes resta conformarem-se às inevitáveis transformações. Reconhecemos que é inegável que a educação há que ser constante, mas numa perspectiva humanizadora e não no sentido de desenvolver características 'camaleônicas' para que o indivíduo possa sujeitar-se às condições produzidas por uma lógica expropriadora e excludente.

Não podemos ignorar que existem diversos fatores a interferir nas possibilidades de aprendizagem, tais como

o tipo de divisão de trabalho entre empresas no contexto de uma economia cada vez mais globalizada, as orientações estratégicas seguidas pelas empresas com vista à sua sobrevivência e melhoria de competitividade, bem como as situações de trabalho concretas de acordo com os níveis de formação/qualificação exigidos e o grau de estabilidade do emprego (Kovács, 1999, p. 5).

Diante desses fatores, Kovács (idem) ressalta que transferir ao indivíduo a responsabilidade pela "renovação de suas competências" significa acentuar ainda mais as desigualdades.

É oportuno registrar que nas explicações sustentadas na lógica da acumulação do capital são eliminadas as determinações sócio-históricas, de modo tal que se faz uma assepsia das mazelas sociais e atribui-se ao indivíduo a responsabilidade pela autopromoção. Para essa assepsia contribuem sobremaneira os gurus e os profetas que distribuem as receitas do sucesso e os efervescentes apelos da mídia aos investimentos na autopromoção pessoal¹¹¹. Também vale destacar que, na maioria dos casos, quando se trata de capacitação de pessoal¹¹² as empresas igualmente apelam à responsabilidade do indivíduo por seu sucesso. Um exemplo dessa perspectiva de abordagem das empresas é o conteúdo apresentado num livreto publicado pela Volkswagen intitulado "O profissional do século XXI" (vide anexo 01). Embora esse exemplo pareça fugir do foco do nosso estudo, julgamos oportuno divulgá-lo porque ilustra o teor da voz do mercado.

¹¹¹ Em relação à mídia, citamos como exemplo a *Revista Você s.a.*, da editora Abril, cujo conteúdo traz um insistente apelo aos investimentos do indivíduo para se tornar apto a competir no mercado.

¹¹² Aqui vale lembrar que na atual retórica do mercado os trabalhadores são reconhecidamente 'capital intelectual' que concorre para a capacidade competitiva das empresas. Onde antes se usava a palavra empregado para referir o trabalhador, agora se fala em colaborador, associado e outros termos que tentam dissimular o processo de alienação do trabalho.

Essas considerações sobre a propalada necessidade de adaptabilidade são preambulares para reafirmar nosso posicionamento ético-político-epistemológico. Tal como já enunciamos, reconhecemos que há um fosso entre o que se faz na escola e a dinâmica das transformações tecnológicas. Mas nossa perspectiva de enfrentamento dos desafios ou, melhor dizendo, a compreensão que temos dos desafios atribuídos à escola não é consoante às proposições que se sustentam na idéia de adaptabilidade.

Quando registramos a fala daquele professor que nos alerta para o fato de que os problemas que temos não são novos e de que sempre teremos de conviver com problemas no âmbito da educação, estamos assumindo que a escola tem de ser concebida como um lugar de contradições. Isso implica entender que cabe à escola lidar com o saber objetivo, mas esse não pode ser visto como mercadoria que uma vez adquirida pelo indivíduo lhe dá condições de realizar trocas no mercado, ou seja, o saber objetivo não permitirá por si só a possibilidade de obter um espaço no mundo do trabalho. A escola é lugar de movimento, não pode ser vista como panacéia, mas entendemos que ela pode contribuir com as transformações. Em outras palavras, queremos dizer que levar em conta a realidade fatual - as transformações - não significa adaptar-se ao existente; ao contrário, significa fazer uma leitura que favoreça a transformação dessa realidade para algo que represente igualdade de condições de acesso ao conhecimento e satisfação das necessidades do ser humano.

Quando falamos em necessidades do ser humano estamos tomando por referência as categorias conceituais que nos orientam na compreensão da tecnologia como atividade humana. Ao buscamos compreender a atividade humana mediante a objetivação e a apropriação, depreendemos os processos que constituem o devenir humano tanto no que diz respeito à produção do gênero humano quanto à produção da individualidade. Então, quando falamos nas atuais transformações tecnológicas não há como ver essas transformações descoladas de um passado, nem há como ignorar suas repercussões futuras.

Nossa perspectiva de análise considera o fato de que a velocidade é uma das marcas das transformações contemporâneas, porém nisso reside um paradoxo. Freqüentemente vemos circular argumentos de que a fluidez e a efemeridade propiciadas pelas TIC requerem ações que atendam ao imediato, ao aqui-e-agora, já que o novo é superado em tempo cada vez menor. Em termos de educação opomo-nos a essa visão imediatista. Alinhamo-nos à visão de Burke e Ornstein (1998, p. 286) quando preconizam: "Dado que

o tempo urge, precisamos agir a curto prazo pensando a longo prazo"¹¹³. No trabalho educativo escolar isso significa que diante das rápidas transformações tecnológicas a escola precisa atuar na perspectiva de construir uma sólida formação conceitual. Observemos que sólida neste caso é a formação que não se deixa esvaziar de conteúdo diante dos sedutores apelos ao aprender a aprender. Sólida é a formação que não se deixa levar pelos discursos da imediaticidade e da fluidez que faz crer que tudo é descartável, inclusive o conhecimento. Sólida é a formação que não confunde conhecimento com informação, pois reconhece a radicalidade do primeiro para a compreensão do mundo.

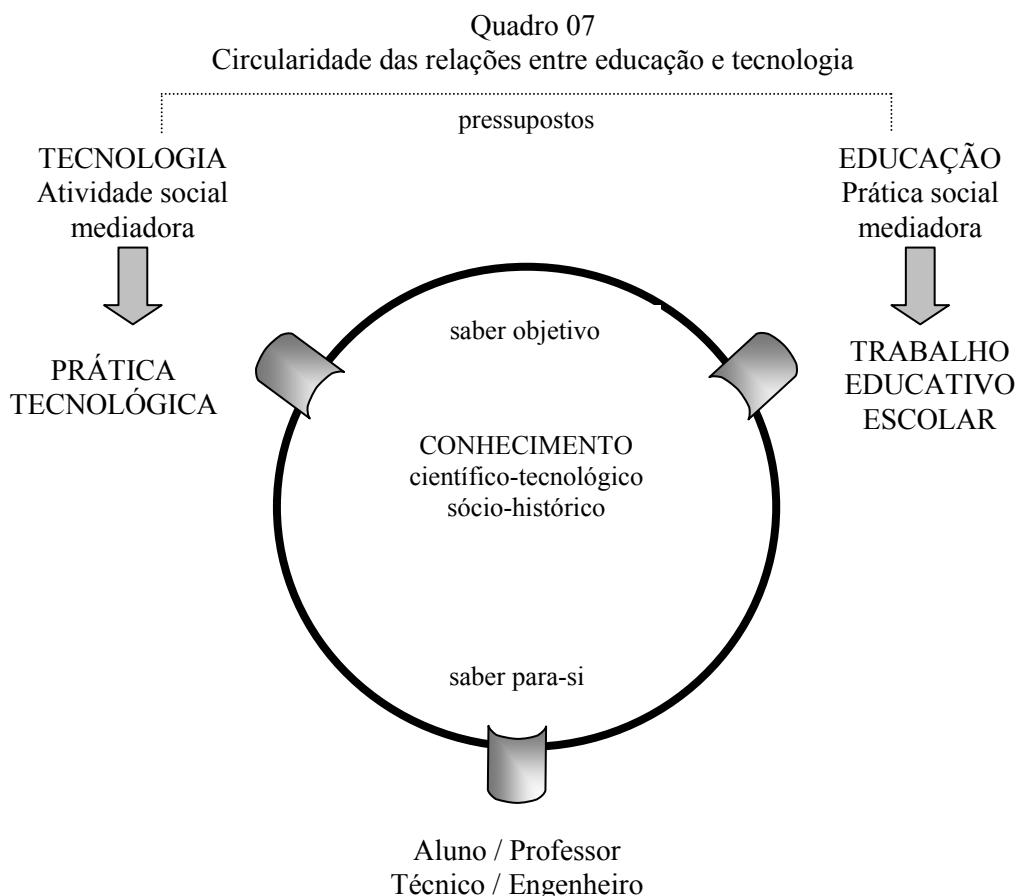
Sendo assim, reafirmamos que à escola não cabem propósitos salvacionistas, mas ela é decisiva na vida daqueles que estão privados de acesso ao saber sistematizado. Note-se que não pretendemos de modo algum anular os saberes construídos por esses sujeitos ao longo de suas vidas, porém enfatizamos que o acesso aos saberes dominantes é indispensável para permitir o mínimo de condições para pleitearem um lugar no mundo do trabalho e, mais que isso, para se fazerem cidadãos.

2. A circularidade das relações entre educação e tecnologia

Uma vez explicitado nosso posicionamento, vamos fazer mediante o esquema apresentado no quadro 07 uma tentativa de exposição dos elementos constituintes da compreensão (hermenêutica) que temos acerca das relações entre educação e tecnologia, visando a reflexões sobre limites e possibilidades de um trabalho educativo escolar que suplante a mera instrumentalização.

Sabemos que o esquema possui limites, visto que é uma representação aproximada das relações entre os elementos. Vamos procurar contextualizá-las, a fim de enfatizar que um trabalho educativo escolar interessado na promoção do ser humano constitui-se de uma complexidade que não pode ser negada, sob pena de mutilarmos tanto o processo comprehensivo quanto as possibilidades de ações transformadoras.

¹¹³ Em sua obra "O presente do fazedor de machados", esses autores contam a história da cultura humana ocidental.



Lembremos que nossa âncora conceitual é a mediação. A despeito de não a termos explicitado no decorrer de nossas leituras e reflexões, ela se faz presente em nossa compreensão. Daí entendermos tanto a **educação** quanto a **tecnologia** como **processos mediacionais**. Uma e outra são atividades que concorrem para a produção e a reprodução do humano. Em outras palavras, a tecnologia ganha sentido na medida que se põe como relação entre o social e o natural, ou seja, seu significado está na produção dos meios de existência que por sua vez também representam a produção do próprio ser humano. A educação, por seu turno, também é uma atividade mediadora que contribui com a **socialização do ser humano**, na medida em que se ocupa com o **saber objetivo** resultante desse processo de socialização, na perspectiva de transformá-lo em **saber para-si**.

Entretanto, quando buscamos apreender as relações entre tecnologia e educação temos de compreender que por serem **processos sócio-históricos** carregam contradições em seus movimentos. Teremos então no lugar da humanização a alienação. Face à divisão social do trabalho, característica das atuais relações de produção, separa-se o trabalhador do resultado do seu trabalho. Nesse processo a tecnologia - que seria o produto do seu

trabalho - reduz-se a fetiche e torna-se algo que só pertencerá ao trabalhador na condição de mercadoria. Igualmente, a educação que estiver associada a um fazer voltado para a reprodução se ocupa tão-somente com a transmissão daquele conteúdo que tiver um valor de troca no mercado. Em outros termos, a educação teria de dar conta de instrumentalizar o trabalhador para que ele tenha uma força de trabalho para negociar com os donos dos meios de produção.

Em nossa perspectiva de **trabalho educativo escolar**, reconhecemos a existência das relações sociais alienadas, porém fazemos a aposta de que a educação poderá assumir uma **perspectiva humanizadora**. Para tal, buscamos situar elementos inerentes às relações entre transformações tecnológicas e trabalho educativo escolar que se mostram possibilidades de **superação da perspectiva instrumentalizadora**. Em outros termos, buscamos a superação da idéia de adaptabilidade que se pauta no espontaneísmo e numa visão que naturaliza fatores que decorrem das relações sociais.

Uma das possibilidades está relacionada às visões que os professores têm em relação ao conteúdo da educação profissional. De diferentes modos eles acentuaram a importância de tratar precipuamente das **bases científicas e tecnológicas**, às quais correspondem os conceitos e os princípios que permitem pensar o sistema ou entender como funciona a tecnologia.

Segundo o entendimento dos professores, para lidar com as transformações tecnológicas a escola não precisa traduzir as novidades em conteúdo curricular, ou seja, poderá se preocupar menos com a inserção de novas tecnologias e ocupar-se mais com o tratamento dos conceitos. Eles advogam que as possibilidades de um técnico acompanhar transformações estão sobretudo relacionadas às condições que este indivíduo tem para interpretar e compreender os modelos teóricos e os princípios de funcionamento da tecnologia. Em outros termos, preconizam que à escola cabe lidar com o conhecimento, criando condições para que o aluno possa diante de novos problemas e situações construir suas alternativas de solução.

Junto à relevância que os professores atribuem ao conhecimento emerge um aspecto que do nosso ponto de vista se põe como limite em relação à compreensão do conhecimento. Trata-se da **fragmentariedade** (Schaefer e Jantsch, 1995) presente em suas concepções de tecnologia. Conforme já ressaltamos, é evidente a separação que fazem entre tecnologia e o que "está por trás". Embora apontem com perspicácia inúmeros elementos de ordem política e econômica relacionados à concepção, à produção e ao uso

da tecnologia, quando tratam do conteúdo da formação do técnico esses elementos aparecem muito discretamente. A fragmentariedade faz com que o todo apareça dividido em partes, em pedaços distintos. Assim, por vezes parecem separar a tecnologia daquilo que lhe é imanente - a intencionalidade humana. Fazendo essa separação, embora não cheguem a atribuir neutralidade à tecnologia, restringem suas concepções aos aspectos técnicos, ou seja, tendem a mutilar o conceito de prática tecnológica, que a nosso ver daria maior **completude** ao conteúdo da formação profissional. De acordo com Schaefer e Jantsch (1995, p. 94),

tudo indica que uma visão fragmentada do real (das significações que se constroem mentalmente a respeito dele) leva a uma espécie de paralisação da prática ou pelo menos a um estacionar na mesma prática. Quer dizer, o indivíduo fragmentado é levado a agir num mesmo quadro referencial cognitivo, não consegue dar o salto para novas práticas (o que a compreensão totalizadora ou globalizadora do real ou de parcela desse real possibilita).

Isso nos leva a cogitar que para realizar um trabalho educativo escolar na perspectiva que adotamos é fundamental que se supere a fragmentariedade. Tal como postulam Schaefer e Jantsch (1995, p. 75), faz-se necessário buscar a aproximação ou a fusão de limites para reconstituir o todo. Essa fusão, nos termos postos pelo autor, traduz-se na **organicidade da ação político-pedagógica**. A nosso ver essa organicidade requer unidade na compreensão da tecnologia bem como no fazer educacional. Isso implica compreender a **relação entre o lógico e o histórico** na produção dos conhecimentos relacionados às TIC e compreender também que relação o professor estabelece com o conhecimento e como se dá a **tradução desse conhecimento no trabalho educativo escolar**.

Nesse sentido, muito mais que situar as transformações tecnológicas para a partir disso fazer escolhas programáticas, o que vemos necessário é uma mudança de perspectiva de análise e compreensão. Tomando por referência as elaborações de Morin (2000) podemos dizer que se trata de uma **reforma paradigmática**, que vai muito além de uma reforma programática. Em outros termos, mais que discutir qual o conteúdo a ser abordado, o que se faz necessário é a discussão sobre nossa relação com o conhecimento.

Se buscamos uma educação para além da instrumentalização, quando tratamos de **ciência** temos de concebê-la como uma "linguagem para facilitar nossa **leitura do mundo**" (Chassot, 1995, 2000) e a **tecnologia**, por sua vez, mais que resultado de uma produção material, representa uma **visão de mundo**, pois está impregnada de valores e de intencionalidade.

Sendo assim, precisamos ampliar a visão de **paradigma tecnológico** apresentada na segunda parte deste trabalho, entendendo que para além dos aspectos técnicos e econômicos, temos de considerar um **quadro psicossocial** mais amplo em que se estabelecem novas relações com o conhecimento.

Já não se trata de acumular qualquer conhecimento. Tal como alerta Morin (2000, p. 15), "o conhecimento pertinente é o que é capaz de situar qualquer informação em seu contexto e, se possível, no conjunto em que ela está inscrita". Precisamos, como diz o autor, de "uma **cabeça bem-feita**" e não de uma "cabeça cheia"¹¹⁴.

Para Morin uma "cabeça bem cheia" seria aquela com saber acumulado, mas sem princípios de seleção e organização que lhe dêem sentido. Uma "cabeça bem-feita" dispõe de aptidão para situar e tratar os problemas e possui princípios organizadores que permitem **relacionar os saberes**, dando-lhes **sentido** (2000, p. 21).

Parece-nos que quando os professores defendem a priorização do ensino das bases estão falando de uma "cabeça bem-feita". Porém, nisto temos um grande desafio: o rompimento com a prática da separação, comum no trabalho da escola. Separamos a tecnologia do contexto, dividimos conjuntos de conhecimentos em componentes curriculares que por vezes são desenvolvidos isoladamente, por professores que os organizam solitariamente. Separamos ainda, muitas vezes, o momento da teoria do momento da prática e esperamos que o aluno possa (futuramente) fazer as associações, as junções que lhe permitirão enfrentar os problemas.

É notório que precisamos **superar a "compartimentação dos saberes"** (Morin, 2000) para desenvolver a habilidade de **contextualizar** e **integrar**. A organização do conhecimento "comporta operações de ligação (conjunção, inclusão, implicação) e de separação (diferenciação, oposição, seleção, exclusão)" e isso se dá num "processo circular" que passa da ligação à separação e desta à ligação, do mesmo modo que vai da análise à síntese e desta à análise (Morin, 2000, p. 25).

Diante dessa complexidade poderíamos inferir que se faz premente a superação das fronteiras entre disciplinas, mas Morin esclarece que "o problema não é bem abrir as fronteiras entre as disciplinas, mas transformar o que gera essas fronteiras: os princípios organizadores do conhecimento" (2000, p. 25).

¹¹⁴ Morin busca inspiração em Montaigne quando este diz: "Mais vale uma cabeça bem-feita que bem cheia" (2000, p. 21).

Podemos depreender que esses princípios organizadores do conhecimento vão ao encontro da idéia de **interdisciplinaridade**¹¹⁵, entendida como "uma ação de transposição do saber posto na exterioridade para as estruturas internas do indivíduo, constituindo o conhecimento". Em outros termos, é "o princípio da compreensão da ciência para o próprio cientista, da compreensão dos seus pressupostos e dos seus limites" e, como tal, é "o princípio da exploração máxima das potencialidades de cada construto" (Etges, 1995, p. 73).

Nessa perspectiva, cabe indagar: Quais os princípios que fazem compreender as relações entre as partes e o todo no caso das telecomunicações?

Parece-nos que quando o professor defende que é preciso ensinar a pensar o sistema, é preciso entender como funciona, ele faz uma aproximação a essa indagação. Neste caso, considerando a definição de prática tecnológica e a convergência de tecnologias, entendemos que se faz premente problematizar: É possível delimitar campos de conhecimento? De que maneira estão relacionados os saberes? Poderíamos falar em sistema conceitual de telecomunicações? Poderíamos falar em campos conceituais que uma vez relacionados formam a **rede conceitual das telecomunicações**? É ainda possível, diante da **convergência de tecnologias**, tratar as telecomunicações como uma rede conceitual independente?

Não obstante esses questionamentos soarem especulativos, julgamo-los pertinentes, sobretudo para pensar sobre o fazer educacional. Para visualizar uma forma de trabalho, é indispensável entender se existe uma rede conceitual e que relações estão implicadas nessa rede. Se permanecemos no nível do encadeamento de conteúdos, enquanto blocos que se encaixam, corremos maior risco de cair em reducionismos que organizam o trabalho educativo sob critérios que dicotomizam teoria e prática, simples e complexo, fácil e difícil, critérios esses que parecem imprimir *a priori* uma seqüência formal na aprendizagem. Diferentemente, na perspectiva de rede conceitual se busca apreender as relações.

Diante dessas considerações certamente haverá a manifestação de que já se tenta organizar o currículo sem a conformação em disciplinas; essa é, inclusive, a orientação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional quando apresentam o

¹¹⁵ É pertinente esclarecer que a interdisciplinaridade de que falamos não corresponde às visões a-históricas que a circunscrevem à idéia de parceria entre diversas áreas de conhecimento. Para ver mais sobre o assunto, recomendamos a leitura de Jantsch e Bianchetti (1995).

modelo por competências como alternativa. Reconhecemos que já existem tentativas de fugir da conformação disciplinar, porém a problematização que apresentamos sustenta-se, sobretudo, num eixo epistemológico, diferentemente de uma abordagem por competências que tem muito mais uma perspectiva pragmática orientada pelas tarefas que o profissional realiza.

Além desses questionamentos, acrescentamos ainda que o trabalho educativo escolar não pode perder de vista o diálogo entre a cultura das humanidades e a cultura científica. Nesse diálogo a tecnologia poderá ser mais amplamente compreendida. Se permanecemos na disjunção temos dificuldade de relacionar e acabamos vendo a tecnologia e o que está por trás como coisas que se explicam por si mesmas.

Diante de tantos questionamentos julgamos oportuno apontar algumas perspectivas de organização do trabalho educativo escolar. Nossa intuito não é prescrever formas de agir, pois assim estariamos depondo contra nossa perspectiva de trabalho educativo escolar, que tem de ser construído contextualizado mediante a atuação dos sujeitos nele envolvidos. As anotações que faremos a seguir podem representar um ponto de partida para novas reflexões.

Nosso primeiro apontamento diz respeito à **abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade** ou os chamados estudos CTS¹¹⁶. Segundo Mitcham (1996), esses estudos começaram na América do Norte e na Europa, durante os anos 60 e 70, discutindo a ciência e a tecnologia na sociedade. Houve duas vertentes de estudos CTS: uma foi de movimento social e a outra de programa acadêmico.

A abordagem CTS é uma perspectiva que ressalta a dimensão social da tecnologia, permitindo uma leitura mais abrangente e crítica das imbricações entre ciência, tecnologia e sociedade. No âmbito escolar CTS pode ser um eixo de abordagem que permeie o currículo, sem necessariamente configurar-se como um componente curricular específico. Os enfoques podem ser construídos no sentido de contextualizar a tecnologia, de modo a enfatizar sua multidimensionalidade. Para ilustrar a abrangência que poderá ter um trabalho organizado com base nesse enfoque, citamos alguns pontos apresentados por Bazzo (1998, p. 226):

- desenvolvimento da ciência e da tecnologia e suas relações com o contexto social;

¹¹⁶ Para ver mais a esse respeito, recomenda-se o trabalho de María Teresa Santander Gana - "Ciencia, Tecnología, Naturaleza y Sociedad: Base de Dados Bibliográfica" (1998), disponível na <http://www.oei.org.co/cts/santander.htm>. Ver também Bazzo (1998), um trabalho que explora a abordagem CTS no contexto da educação tecnológica, com ênfase nas escolas de engenharia no Brasil.

- repercussões das novas tecnologias na sociedade e no meio ambiente natural;
- comportamento dos seres humanos em relação à automatização;
- a organização social frente ao desenvolvimento científico-tecnológico;
- a comunicação e a informação sobre a ciência e a tecnologia e suas repercussões junto à sociedade.

Pontos como esses podem compor trabalhos que integrem ao mesmo tempo o estudo de conceitos e princípios relacionados à prática tecnológica, de maneira que além das bases científicas e tecnológicas possa o aluno apreender o conteúdo sócio-histórico da tecnologia.

A segunda anotação vem no sentido de resgatar a categoria **historicidade** como um elemento articulador do trabalho educativo escolar. Seria um truísmo afirmar que tecnologia tem história. Entretanto, observamos nas interlocuções com os professores que a historicidade por vezes passa ao largo da compreensão da tecnologia. Não podemos esquecer que subjacente às estruturas tecnológicas estão condições de possibilidades que são eminentemente históricas. Bombassaro (1993, p. 77), referindo-se à investigação científica, chama a atenção de que a presença da historicidade pode ser entendida de diversos modos, quais sejam:

- a) Ciência como produção - "atividade intelectual que vincula o homem ao mundo (...) tanto individual quanto coletivamente".
- b) Ciência como produto - "conjunto significativo de enunciados sobre esse mundo vivido pelo homem".
- c) O produtor da ciência como um ser histórico - "é pela historicidade do homem que se instaura a historicidade do conhecimento".

O autor sublinha que "compreender a historicidade do conhecimento do homem, que produz o conhecimento, é o modo mais radical, o argumento mais forte, para enfrentar a questão", uma vez que não há possibilidade de "encontrar ações e produtos realizados pelo homem aos quais possamos atribuir um caráter a-histórico" (Bombassaro, 1993, p. 70).

Podemos igualmente afirmar que a historicidade se manifesta nos produtos, nos processos de concepção, de produção e de difusão da tecnologia, ou seja, a historicidade é imanente às estruturas tecnológicas e às condições de possibilidade sempre temporal e historicamente situadas. Isso implica considerar que existe uma "história interna" - teorias,

métodos, conjecturas - e uma "história externa" - aspectos sociais, econômicos e culturais, que inter-relacionadas conferirão sentido à tecnologia (Bombassaro, 1993).

Do nosso ponto de vista, a historicidade é uma categoria indispensável para fazer frente às posturas que pregam o presenteísmo. Como bem ressalta Chassot (2000, p. 20), "a história do conhecimento é uma produtora de Educação". Na medida em que se pensa com historicidade, abrem-se possibilidades de fazer mais história.

Com a historicidade podemos compreender que "a inovação não é simplesmente o resultado da lógica racional. Essa implica propósito e intenção e reflete a consciência da possibilidade e da oportunidade econômica" (Pacey, 1990, p. 55). Ao construirmos uma visão historicizada iremos além das aparências, poderemos contestar os discursos deterministas que tentam justificar problemas sociais, acusando as tecnologias ou, ao contrário, concebendo-as como panacéia para problemas de ordem estrutural. Poderemos entender que quando se trata de transformações tecnológicas temos processos de inter-retroações, tal como sugere Morin (1998):



Segundo o autor, "a técnica produzida pelas ciências transforma a sociedade mas também, retroativamente, a sociedade tecnologizada transforma a própria ciência. Os interesses econômicos, capitalistas, o interesse do Estado desempenham seu papel ativo nesse circuito de acordo com suas finalidade, seus programas, sua subvenções" (Morin, 1998, p. 20).

Assim também podemos compreender que numa sociedade humanizada a tecnologia não é passível de estandardização absoluta, pois cada sociedade constrói suas relações em bases culturais específicas, próprias do seu tempo e do seu espaço.

Nossas reflexões, que ainda são tímidas aproximações com a realidade vivida na escola, podem parecer estéreis uma vez que vão de encontro ao que está posto nas orientações que conformam o modelo por competências. Entretanto, apoiamo-nos na voz dos professores que, embora já estejam ensaiando uma conciliação com o modelo de competências, em seu discurso fazem-nos acreditar que o núcleo central da formação profissional consiste no domínio dos conceitos e dos princípios de funcionamento dos sistemas tecnológicos.

Nesta situação está para nós a mais fértil possibilidade. São os professores - protagonistas no trabalho educativo escolar - que levantam questionamentos, que não se

deixam seduzir completamente pela voz do mercado e pelas regulamentações apresentadas pelo Estado. Nossa aposta torna-se mais viva por sabermos que "embora o Estado seja detentor do sistema educacional, o fazer educativo não lhe pertence" (Fiod (1999, p. 9), ou seja, os protagonistas estão na escola e podem contribuir com o seu trabalho educativo escolar para a formação de um ser mais humano.

Vale registrar que também as palavras de Santos (2000) alimentam nossa aposta: "O problema crucial é: como passar de uma situação crítica a uma visão crítica - e, em seguida, alcançar uma tomada de consciência. Para isso, é fundamental viver a própria existência como um paradoxo: obedecer para subsistir e resistir para poder pensar o futuro. Então a existência é produtora de sua própria pedagogia" (2000, p. 116).

Não podemos perder de vista que o professor é sujeito epistêmico e político. Ao optarmos por registrar professor-engenheiro estamos querendo explicitar uma condição que por vezes representa limites no fazer pedagógico. Podemos notar que o 'ser professor' não se garante no 'ser engenheiro', por um lado por não estar contemplada na formação do engenheiro a formação pedagógica e por outro porque não se trata de uma mera mudança de lugar - da engenharia para a educação. Embora nenhum deles tenha dito que sente falta da formação pedagógica, nas entrelinhas fica claro que muitas das lacunas devem-se, por exemplo, a faltas relacionadas à compreensão do processo ensino-aprendizagem. Contudo, na maioria dos casos o comprometimento com o trabalho que fazem é frisaram que seu trabalho consiste numa busca constante de estudos visando à atualização, e mesmo assim diz um professor: "Você hoje corre o seguinte risco: você entra em sala de aula e o aluno fala de coisas que você só tem noções (...). Não é medo, é ansiedade! A gente brinca: Hoje vou dar aula disso, ahahahahah. Você treme! [risos]"

Da mesma forma que reconhecemos que em torno do professor-engenheiro giram questões que representam sempre novos desafios, julgamos oportuno colocar em tela algumas questões que dizem respeito ao aluno (futuro) técnico. Nossa indagação é a seguinte: Ainda existe lugar para o técnico (de nível médio) em telecomunicações?

Diferentemente de indagar qual o perfil do técnico em telecomunicações, parece-nos necessário colocar em discussão o lugar desse técnico. Esse questionamento pode denotar uma postura ignorante ou incoerente, principalmente após termos feito tantas afirmações que dizem da visibilidade das TIC e, especialmente, da relevância das telecomunicações. visível. Muitos deles

Consta no *Livro Verde* do Brasil que os técnicos que lidam com TIC "são indispensáveis na geração de novos produtos e serviços incorporando tecnologias de

informação e comunicação, bem como para a renovação de atividades tradicionais com a introdução acelerada de tecnologias de informação e comunicação" (Takahashi, 2000, p. 48). Não estamos rebatendo esse tipo de afirmação. Parece-nos que nesse caso fala-se de técnico de forma generalizada. O que estamos colocando em xeque é a divisão de funções, a configuração dos postos de trabalho na área de telecomunicações e, por decorrência, a pertinência de uma formação de nível médio nessa área profissional.

Além disso, entendemos que frente à convergência de tecnologias é questionável uma formação de um profissional dirigida especificamente para as telecomunicações. Esse questionamento certamente está sujeito a reações que se contrapõem, pois diante da celeridade das transformações justamente se fala da dificuldade de apreender tudo o que diz respeito a determinada área. Os professores deixaram claro na entrevista que existe uma segmentação entre diversos domínios, tais como telefonia, meios de transmissão, comunicações, sistema de telecomunicações e telemática. Todavia seus posicionamentos são diversos em relação à pertinência da especialização. Há os que defendem a concentração em uma única área e há os que entendem que seria importante oportunizar a atuação em áreas distintas. Para além dessa segmentação que está relacionada à divisão que os professores fazem em função dos diversos componentes curriculares, pressupomos que existe uma rede conceitual de telecomunicações e perguntamos: Não será esse o núcleo de conhecimentos que um profissional da área precisa dominar, independentemente das atividades nas quais ele vai atuar?

Se nos orientamos pela definição de prática tecnológica, a denominação de técnico denota um reducionismo. Do nosso ponto de vista, quando se trata de um profissional que lida com tecnologias, não há como separar os conceitos de *techné* e ciência. Então não estamos cogitando a extinção do lugar de atuação do técnico. Estamos colocando em discussão a formação fragmentária, especialmente considerando que na reforma da educação profissional fez-se fortalecer ainda mais a conformação segmentada, uma vez que se estabelece a separação do ensino técnico do ensino médio e formaliza-se mais um nível profissional - o tecnólogo.

É pertinente salientar que, dada a maneira como apresentamos nossas considerações acerca das possibilidades, pode parecer que estamos fazendo prescrições, mas essa não é nossa intenção. Desejamos que nossas reflexões sejam tomadas como provocações, que quiçá possam ampliar as interlocuções e, especialmente, desencadear estudos que aprofundem aquilo que aqui se apresenta como aproximações. Nossa satisfação maior é saber que ao finalizar esta pesquisa temos mais incertezas do que quando iniciamos nossa trajetória. A diferença é que aprendemos a lidar com as incertezas numa perspectiva mobilizadora, ou seja, descobrimos quão produtivo pode ser um passeio num labirinto.

BIBLIOGRAFIA

- ABBAGNANO, Nicola. *Dicionário de Filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 1999
- ALMEIDA, Carlos Henrique. *O triunfo da razão: o desenvolvimento histórico dos campos racionalistas*. Niterói/RJ: Universidade Federal Fluminense, 1996. Relatório de pesquisa apresentado na ANPUH, 1996. Mimeo
- _____. *Desafios da globalização - a economia brasileira frente à globalização*. Florianópolis, 1998. Mimeo
- ALONSO, Andoni et alli. *Para compreender ciencia, tecnologia y sociedad*. Iruña/ES: Editorial Verbo Divino, 1996
- ASSMANN, Hugo. *Clamor dos pobres e "racionalidade" econômica*. São Paulo: Edições Paulinas, 1990.
- AVELAR, Mafalda. Nova economia responde por queda de 21,9% no emprego entre 89 e 99. *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 9 de novembro de 2000, p. B6
- BACON, Francis. *Novo Organum e Nova Atlântida*. São Paulo: Abril Cultural, 1973. Col. Os Pensadores
- BARRADAS, Ovídio. *Você e as telecomunicações*. Rio de Janeiro: Interciência, 1995
- BAZZO, Walter A. *Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis/SC: Editora da UFSC, 1998
- BENAKOUCHE, Tamara. *Du telephone aux nouvelles technologies: implications sociales et spatiales des réseaux de télécommunication au Brésil*. Paris: Université de Paris XII - Val-de-Marne, Institute D'Urbanisme de Paris, 1989. Tese. Mimeo
- _____. *Novas tecnologias e educação na análise sociotécnica*. Florianópolis/SC: UFSC, 1999. Mimeo
- _____. *Tecnologia é sociedade: contra a noção de impacto tecnológico*. Berkeley: 1998. Mimeo
- BIANCHETTI, Lucídio. *Da chave de fenda ao lap-top: um estudo sobre as qualificações dos trabalhadores na Telecomunicações de Santa Catarina (Telesc)*. São Paulo: PUC/SP, 1998. Tese. Mimeo
- BIJKER, Wiebe E. La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención. In: LUJÁN, José Luis et alii. *Ciencia, tecnologia y sociedad*. Barcelona - Espanha: Editora Ariel AS, 1997. p. 103-29
- BILLI, Marcelo. Internet não sustenta o ritmo dos EUA. *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 15 de outubro de 2000, p. B5
- BOMBASSARO, Luiz Carlos. *As fronteiras da epistemologia*. 2 ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 1993
- BOTTOMORE, Tom (org.). *Dicionário do pensamento marxista*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1988

- BOURDIEU, Pierre. *O poder simbólico*. Tradução por Fernando Tomaz. Rio de Janeiro: Bertrand, 1989
- BRASIL. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- _____. Decreto nº 2208, de 17 de abril de 1997. Regulamenta o §2º do Art. 36 e os artigos 39 a 42 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- _____. Parecer CNE/CEB nº 16/99. Trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico
- _____. Portaria nº 646, de 14 de maio de 1997. Regulamenta a implantação do disposto nos artigos 39 a 42 da Lei nº 9394/96 e no Decreto nº 2208/97 e dá outras providências
- _____. Resolução CNE/CEB nº 04/99. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico (DCNEP)
- BUNGE, Mario. *Epistemologia - curso de atualização* 2 ed. São Paulo: T A Queiroz Editor, 1980
- BURKE, James e ORNSTEIN, Robert. *O presente do fazedor de machados*: os dois gumes da história da cultura humana. Tradução por Pedro Jorgensen Jr. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. Tradução de *The axemaker's gift*
- CARDOSO, Sílvia Helena Barbi. *Discurso e ensino*. Belo Horizonte: Autêntica, 1999
- CARMO, Hermano & FERREIRA, Manuela M. *Metodologia da investigação*. Lisboa, PT: Universidade Aberta, 1998
- CARVALHO, R. Q. *Tecnologia e trabalho industrial*: as implicações sociais da automação microeletrônica na indústria automobilística. Porto Alegre: LP&M editores, 1987
- CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede* (A era da informação: economia, sociedade e cultura v. 1). Tradução por Roneide Venâncio Majer. 2 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999. Tradução de *The rise of the network society*
- CASTORIADIS, Cornelius. *As encruzilhadas do labirinto I*. Tradução por Carmen Sylvia Guedes e Rosa Maria Boaventura. 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. Tradução de *Les carrefours du labirynthe*
- _____. *As encruzilhadas do labirinto II*: domínios do homem. Tradução por José Oscar de Almeida Marques. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. Tradução de *Les carrefours du labirynthe II - domaines de l'homme*
- _____. *As encruzilhadas do labirinto III*: o mundo fragmentado. Tradução por Rosa Maria Boaventura. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992. Tradução de *Les carrefours du labirynthe III - le monde morcelé*.
- CASTRO, Armando B. de. Fundamentos microeconômicos da globalização. *Folha de S. Paulo*. São Paulo, 22 de dezembro de 1996
- CASTRO, Nadya Araújo. Do determinismo à indeterminação? (ciência, tecnologia e trabalho). In: *Cadernos de Sociologia - Natureza, História e Cultura* (Número especial). Porto Alegre: PPGS/UFRGS, v. 4, p. 43-49, 1993

- CEPAL. *A América Latina e o Caribe na transição para um sociedade do conhecimento - agenda de políticas públicas*. Tradução não oficial. Florianópolis, 2000a
- CEPAL/UNESCO. *Panorama social de América Latina - 1999/2000*. 2000b
- CEPAL. *Información y telecomunicaciones: vector de la transformación productiva con equidad* (Un libro verde de la CEPAL). Santiago de Chile, 1992
- CHASSOT, Attico. Catalisando transformações na educação. 3 ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1995
- _____ *A ciência através dos tempos*. 7 ed. São Paulo: Moderna, 1997
- _____ *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2000
- COSTA, Maria Conceição da. *Telecomunicações no Brasil: a trajetória de uma política tecnológica (1962-1987)*. Campinas: UNICAMP, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, 1991. Dissertação. Mimeo
- COUTINHO, Luciano. Complexo eletrônico: retrocesso e desafio. *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 12 de novembro de 2000, p. B2
- CURY, Carlos J. R. *Educação e contradição*. 4 ed. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1989
- DECOL, René. A TELEBRÁS é deles. *Carta Capital*. São Paulo: Ano II, n. 78, jul de 1998. 32-4
- DELUIZ, Neise. *Formação do trabalhador: produtividade & cidadania*. Rio de Janeiro: Shape Ed., 1995
- DUARTE, Newton. Relações entre ontologia e epistemologia e a reflexão filosófica sobre o trabalho educativo. *Revista Perspectiva*. Florianópolis/SC: Ano 16, n. 29, p. 99-116, jan./jun. 1998
- _____. *A individualidade para-si: contribuição a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo*. Campinas/SP: Autores Associados, 1993
- _____. *Vigotski e o "aprender a aprender"*: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. Campinas/SP: Autores Associados, 2000
- ECHEVERRÍA, Javier. Teletecnologias, espacios de interacción y valores. *RevistaTeorema*. Madrid/ES: vol. XVII, p. 11-25, 1998
- ETGES, Norberto J. Ciência, interdisciplinaridade e educação. In: JANTSCH, Ari Paulo & BIANCHETTI, Lucídio. (Orgs). *Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito*. Petrópolis/RJ: Vozes, 1995. p. 51-84
- FAZZI, José L. *A teia da formação humana: a experiência de trabalho nas telecomunicações*. Belo Horizonte: UFMG/FAE, 1996
- FERRETTI, Celso João et alii (orgs) *Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar*. 3 ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 1996
- _____. Modernização tecnológica, qualificação profissional e sistema público de ensino. *São Paulo em Perspectiva*. São Paulo, v. 7, n. 1, p. 84-91, jan./mar. 1993

- FIOD, Edna G. M. *Princípios para uma educação profissional autônoma*. Florianópolis/SC: 1999. Mimeo
- FONSECA, Vitor da. *Aprender a aprender: a educabilidade cognitiva*. Porto Alegre: Artmed, 1998
- FONSECA, João Carlos Pinheiro da. Panorama das telecomunicações no Brasil. *Revista Telebrasil*. Rio de Janeiro, nº 137, p. 9-12, mai/jun. 1999.
- _____. A luta dos padrões celulares 3G. *Revista Telebrasil*. Rio de Janeiro, nº 135, p. 22-23, jan./fev. 1999
- _____. CDMA, TDMA e IMT-2000. *Revista Telebrasil*. Rio de Janeiro, nº 135, p. 18-20, jan./fev. 1999
- FOUCAULT, Michel. *A arqueologia do saber*. Tradução por Luis Felipe Baeta Neves. 4 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995. Tradução de *L'Archéologie du savoir*
- FOUREZ, Gerard. *A construção das ciências* - introdução à filosofia e à ética das ciências. Tradução por Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da UNESP, 1995. Tradução de *La construction des sciences: introduction à la philosophie et à l'éthique des sciences*
- FOUREZ, Gérard. et alii. *Saber sobre nuestros saberes*: um léxico epistemológico para la enseñanza. Tradução por Elsa Gómez de Sarría Buenos Aires, Ediciones Colihue SRL, 1997b. Tradução de *Nos savoir sur nos savoirs*. Une lexique d'epistémologie pour l'enseignement des sciences
- _____. *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Tradução por Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires, Ediciones Colihue SRL, 1997a. Tradução de *Alfabétisation scientifique et technique: essai sur les finalités de l'enseignement des sciences*
- FRANCO, Célia de Gouvêa e FERNANDES, Fátima. Falta política industrial, diz consultor. *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 5 de novembro de 1999, p. 2
- FRIGOTTO, Gaudêncio. Trabalho-educação e tecnologia: treinamento polivalente ou formação politécnica? *Revista Educação e Realidade*. Porto Alegre, Faculdade de Educação/UFRGS, v.14, n. 1, p. 17-28, jan/jun 1989
- _____. *A produtividade da escola improdutiva*. São Paulo: Cortez e autores Associados, 1984.
- _____. A educação e formação técnico-profissional frente à globalização excludente e o desemprego estrutural. In: SILVA, Luiz Heron. *A escola cidadã no contexto da globalização*. 2 ed. Petrópolis/ RJ: Vozes, 1998. p. 218-238
- _____. Trabalho e educação: formação técnico-profissional em questão. *Cadernos Andes - Educação e Trabalho*. Brasília, DF: Sindicato Nacional dos Docentes das Instituições de Ensino Superior, n. 10. p. 62- 70, 1993
- _____. Tecnologia, relações sociais e educação. *Revista Tempo Brasileiro - Sistema Educacional e Novas Tecnologias*. Rio de Janeiro: Nº 105, p. 131-48, abr/jun 1991
- GALVÃO, Solange. O desmonte do Estado. *Revista Conexão*. Brasília/DF, nº 1, p. 10-13, maio 2000
- GANA, Maria Teres S. *Reflexiones en torno a la tecnología su diagnóstico en la periferia*. Valência/ES: Universidad de Valencia, 1995. Tese. Mimeo

- _____. *Ciencia, tecnología, naturaleza y sociedad: base de datos bibliográfica*. Santiago de Chile: OEI para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 1998. Disponível na <http://www.oei.org.co/cts/santander.htm>
- GILBERT, John K. The interface between science education and technology education. *International Journal of Science Education*. v. 14, nº 5, p. 563-78, 1992
- GRAMSCI, Antonio. *Concepção dialética da história*. 4 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1981
- GRINSPUN, Mírian P. S. (org.) *Educação tecnológica: desafios e perspectivas*. São Paulo: Cortez, 1999
- HARVEY, David. *Condição pós-moderna*. 6 ed. São Paulo: Loyola, 1996
- HIRATA, Helena. Da polarização das qualificações ao modelo de competências. In: FERRETTI, Celso João et alii (orgs) *Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar*. 3 ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 1996. p. 128-42
- IHDE, Don. The structure of technology knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*. v. 7, nº 1-2, p. 73-9, 1997
- JANTSCH, Ari. *Pequeno agricultor e racionalidade educativa*. Piracicaba: UNIMEP, 1997. Tese. Mimeo
- _____. Concepção dialética de escrita-leitura: um ensaio. In: BIANCHETTI, Lucídio. (org.). *Trama & texto: leitura crítica, escrita criativa*. V. 1. São Paulo: Plexus, 1996. p. 37-55
- JANTSCH, Ari e ZAMBIASI, José Luiz. *Por uma educação com razão: filosofia da educação na formação do educador*. Florianópolis/SC: UFSC, s/d. Mimeo
- JANTSCH, Ari Paulo & BIANCHETTI, Lucídio. (orgs) *Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito*. Petrópolis/RJ: Vozes, 1995
- JAPIASSU, Hilton. *Francis Bacon - o profeta da ciência moderna*. São Paulo: Letras & Letras, 1995
- KOSIK, Karel. *Dialética do concreto*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995
- KOVÁCS, Ilona. *Qualificações e ensino/formação na era da globalização*. 1999. Mimeo
- _____. *Trabajo, qualificaciones e aprendizagem ao largo da vida: ilusões e problemas da sociedade da informação*. Sociología del Trabajo, Siglo Veintiuno de Espanha Editores, n. 34, 1998, p. 3-25
- KUENZER, Acácia Z. Desafios teórico-metodológicos da relação trabalho-educação e o papel social da escola. In: FRIGOTTO, Gaudêncio. (org) *Educação e crise do trabalho: perspectivas de final de século*. Petrópolis/RJ: Vozes, 1998.p. 55-75
- _____. Educação, linguagens e tecnologias: as mudanças no mundo do trabalho e as relações entre conhecimento e método. In: CANDAU, Vera (org.). *Cultura, linguagem e subjetividade no ensinar e aprender*. Rio de Janeiro: DP & A, 2000.
- LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. Tradução por Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999. Tradução de *Cyberculture*

- LIBOIS, Louis Joseph. *Genèse et croissance des télécommunications*. Paris: Masson, 1983
- LINSINGEN, von I. et alii (org) *Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares, questões contemporâneas da educação tecnológica*. Florianópolis/SC: Editora da UFSC, 1999
- LUJÁN, José Luis e CEREZO, José A. López. Filosofía de la tecnología. *Revista Teorema*. Vol. XVII/3. 1998, p.5-10
- MACHADO, Arlindo. As imagens técnicas: da fotografia à síntese numérica. *Revista IMAGENS*. São Paulo: nº 3, Ed. da UNICAMP, 1994, p. 8-14
- MACHADO, Lucília Regina de S. *Educação e divisão social do trabalho*: contribuições para o estudo do ensino técnico industrial brasileiro. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1989
- _____. Mudanças tecnológicas e a educação da classe trabalhadora. In: CBE. *Trabalho e Educação*. São Paulo: CEDES, ANPED, ANDE, Papirus, 1991.
- _____. Sociedade industrial x sociedade tecnizada: mudança no trabalho, mudança na educação. In: *Cadernos Andes - Educação e Trabalho*. Brasília/DF, Sindicato Nacional dos Docentes das Instituições de Ensino Superior, n. 10, p. 51-61, 1993
- MANACORDA, Mario Alighiero. *Marx e a pedagogia moderna*. Tradução por Newton Ramos de Oliveira, Revisão Técnica de Paolo Nosella. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1996. Tradução de *Marx e la Pedagogia Moderna*
- MANFREDI, Sílvia Maria. Trabalho, qualificação e competência profissional - das dimensões conceituais e políticas. *Revista Educação e Sociedade*, vol. 19, n. 64. Campinas, setembro/1998. Disponível na <http://www.scielo.br/>
- MARQUES, Mario O. *Escrever é preciso*: o princípio da pesquisa. 2 ed. Ijuí, RS: Editora UNIJUÍ, 1998
- MÁRQUEZ, María Teresa. La construcción de la tecnología. *Revista da Famecos* [on line] n. 9, s/d. Disponível na <http://ultra.pucrs.br/famecos/revis.html>
- MARX, Karl e ENGELS, Friedrich. *A ideologia alemã*. 4 ed. Portugal: Editorial Presença, 1980. Vol. I
- MICHELAT, Guy. Sobre a utilização da entrevista não-diretiva em sociologia. In: THIOLLENT, Michel. *Crítica metodológica, investigação social e enquete operária*. 2 ed. São Paulo: Editora Polis, 1981. p. 191-211
- MITCHAM, Carl. *Qué es la filosofía de la tecnología?* Tradução por César Cuello Nieto e Roberto Méndez Stingl. Barcelona/ES: Antropos, 1989
- _____. *Desafios da globalização - a economia brasileira frente à globalização*. Florianópolis, 1998. Mimeo
- MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Tradução por Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: UNESCO, 2000
- _____. *Ciência com consciência*. Tradução por Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória - Ed. revista e modificada pelo autor - 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 1998. Tradução de *Science avec conscience*

- _____. Epistemologia da complexidade. In: SCHNITMAN, D. F. (org.). *Novos paradigmas, cultura e subjetividade*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 274-89
- _____. Por uma reforma do pensamento. In: PENA-VEJA, Alfredo e NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. *O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade*. Rio de Janeiro: Garamond, 1999. p. 21-34
- _____. *A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Tradução por Eloá Jacobina. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. Tradução de *La tête bien faite: repenser la réforme, réformer la pensée*
- MOTOYAMA, Shozo (org). *Educação técnica e tecnológica em questão, 25 anos do CEETEPS*. São Paulo: UNESP, 1995
- MOURA, M. Aparecida. *Tecnologias da informação e capacitação de trabalhadores no setor de telecomunicações*. Belo Horizonte: UFMG/FAE, 1996. Dissertação. Mimeo
- NASSIF, Luís. A década desperdiçada. *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 31 de dezembro de 1999, p. 2
- NEGROPONTE, Nicholas . *A vida digital*. Tradução por Sérgio Tellaroli. São Paulo: Cia das Letras, 1995. Traduzido de *Being Digital*
- OLIVEIRA, Betty. *O trabalho educativo: reflexões sobre paradigmas e problemas do pensamento pedagógico brasileiro*. Campinas/SP: Autores Associados, 1996
- OLIVEIRA, Betty e DUARTE, Newton. *Socialização do saber escolar*. 2 ed. São Paulo: Cortez e Autores Associados, 1986
- ORWELL, George. *1984*. São Paulo: Globo, 1982
- PACEY, Arnold. *La cultura de la tecnología*. Cidade do México: Fondo de Cultura Económica, 1990
- PAIVA, José E. M. de. Um estudo acerca do conceito de tecnologia. *Revista Educação & Tecnologia*. Belo Horizonte: jan./dez. 1999
- PAIVA, Vanilda. Produção e qualificação para o trabalho. In: FRANCO, M. L. & ZIBAS, D. *Final do século. Desafios da educação na América Latina*. São Paulo: Cortez, 1990a
- _____. Produção, qualificação e currículos. *Revista Educação e Sociedade*. São Paulo, n 37, p. 37-47, dez. 1990b
- PALACIOS, F. A. et alii *Ciencia, tecnología y sociedad*. Madrid: ediciones Laberinto, 1996
- PALANGANA, Isilda Campaner e BIANCHETTI, Lucídio. A controvérsia da qualificação no debate sobre trabalho e educação. *Perspectiva Trabalho e educação numa sociedade em mudança*. 1992. n. 18 ago-dez, p. 133-163
- PARENTE, André (org.). *Imagen-Máquina: a era das tecnologias do virtual*. 2^a ed Rio de Janeiro: Ed. 34, 1996
- PESSANHA, José A. Filosofia e modernidade: racionalidade, imaginação e ética. *Cadernos AnPED*, nº 4, set., p. 7-36, 1993

- PESSINI, José Eduardo. *A indústria brasileira de telecomunicações: uma tentativa de interpretação das mudanças recentes*. Campinas: UNICAMP, Instituto de Economia, 1986. Dissertação. Mimeo
- PETEROSSI, Helena G. *Formação do professor para o ensino técnico*. São Paulo: Loyola, 1994
- PETITAT, André. *Produção da escola, produção da sociedade: análise sócio-histórica de alguns momentos decisivos da evolução escolar no ocidente*. Tradução por Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. Tradução de *Production de l'école - production de la société*
- PIACENTINI, Corália T. *Automação e relações de trabalho nas telecomunicações: estudo de caso da TELESC*. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Ciências Econômicas, 1991. Dissertação. Mimeo
- PINHEIRO, Walter. Teledesmonte. *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 11 de outubro de 1999. Opinião, p. 1
- POSTMAN, Neil. *Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia*. São Paulo: Nobel, 1994
- PRESTES, Nadja Mara H. Pensamento e linguagem: estudo na perspectiva epistemológica e hermenêutica. *Revista Educação e Realidade*. Porto Alegre, 19(1): jan./jun., p. 97-106, 1994
- QUINTANILHA, Miguel Ángel. Técnica y cultura. In: *Revista Teorema*, vol. XVII/3, 1998, p. 49-69
- RAMOS, Marise Nogueira. *A educação profissional perante as mudanças no mundo do trabalho: materialidade do deslocamento conceitual da qualificação às competências*. Niterói/RJ: 1999. Mimeo
- ROPÉ, Françoise e TANGUY, Lucie. *Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa*. São Paulo: Papirus, 1997
- ROSSI, Clóvis. Atacar pobreza é fundamental, diz o FMI. *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 22 de Setembro de 2000, p. B7
- SALM, Cláudio L. *Escola e trabalho*. São Paulo: Brasiliense, 1980.
- SANTOS, Milton. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*. 3. Ed. Rio de Janeiro: Record, 2000
- SANTOS, Milton. *Técnica, espaço, tempo - globalização meio técnico-científico informacional*. 4 ed. São Paulo: HUCITEC, 1998
- SAVIANI, Dermeval. *Pedagogia histórico-crítica primeiras aproximações*. 7 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2000
-
- O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. In: FERRETTI, Celso João et alii (Orgs.). *Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar*. 3 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996. p. 151-68
- SCHAEFER, Sérgio. JANTSCH, Ari. *O conhecimento popular*. Petrópolis/RJ: Vozes, 1995
- SCHEPS, Ruth (org.) *O império das técnicas*. Campinas, SP: Papirus, 1996

- SCHWARTZ, Gilson. 'Infoexclusão' ameaça Internet no Brasil e na AL. *Folha de S. Paulo* São Paulo, 15 de outubro de 2000. Dinheiro, p. B2
- SCHMITZ, H. e CARVALHO, Ruy de Q. (org). *Automação, competitividade trabalho: a experiência internacional*. São Paulo: Hucitec, 1988
- SNOW, C. P. *As duas culturas e uma segunda leitura*. Tradução por Geral Gerson de Souza e Renato de Azevedo Rezende Neto. São Paulo: Edusp, 1995. Tradu'~ao de *The two Cultures and a second look*
- STEFFAN, Heinz Dieterich. Globalização, educação e democracia na América Latina. In: CHOMSKY, Noam e DIETERICH, Heinz. *A sociedade global: educação, mercado e democracia*. Blumenau/SC: Editora da FURB, 1999. p. 67-264
- STEIN, Ernildo. História e ideologia. 2 ed. [S.l.]: Movimento, 1971
- _____. *Crítica da ideologia e racionalidade*. Porto Alegre: Movimento, 1996
- _____. *Aproximações sobre hermenêutica*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1996
- TAKAHASHI, Tadao (org.). *Sociedade da Informação no Brasil*: livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000
- THIOLLENT, Michel. *Crítica metodológica, investigação social e enquete operária*. 2 ed. São Paulo: Polis, 1981
- THOMPSON, John B. *Ideologia e cultura moderna*: teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa. Tradução de Carmen Grisci et alii. Petrópolis/RJ: Vozes, 1995. Traduzido de *Ideology and modern culture: critical social theory in the era of mass communication*.
- VARGAS, Milton. *Para uma filosofia da tecnologia*. São Paulo: Alfa Omega, 1994
- _____. Prefácio In: GRISPUN, Mírian P. S. Z. (org.). *Educação tecnológica: desafios e perspectivas*. São Paulo: Cortez, 1999. p. 7-14
- VEIGA, Pimenta da. Globalização sem exclusão. *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 26 de setembro de 2000. Seção Tendências/debates, p. A3
- VIDOSSICH, F. e FURLAN, O. *Dicionário de novos termos de ciências e tecnologias - empréstimos, locuções, siglas, cruzamentos e acrônimos*. São Paulo: Pioneira, 1996
- WINNER, L. *La ballena y el reactor – una búsqueda de los límites en la era de la alta_tecnología*. Tradução por Elizabeth B. Casals. Barcelona: Gedisa, 1987. Tradução de *The Whale and the Reactor*
- WOHLERS, Márcio W. *Reestruturação, internacionalização e mudanças institucionais das telecomunicações: lições das experiências internacionais para o caso brasileiro*. Campinas: UNICAMP, Instituto de Economia, 1994. Tese. Mimeo
- WOOD, Ellen M. *Modernidade, pós-modernidade ou capitalismo?* Tradução livre por Patrícia Torriglia e Maria Célia M. de Moraes. Florianópolis/SC, agosto/1998
- ZILLER, Roberto M. *Microprocessadores: conceitos importantes*. 2 ed. Florianópolis/SC: Ed. do autor, 2000

APÊNDICE E ANEXOS

APÊNDICE 01 - ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE (IIR)

1. O que é uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade?

A Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) é um modelo proposto por Fourez (1997 a, p. 107) para "produzir uma representação teórica apropriada a uma situação precisa e em função de um projeto determinado." Com a elaboração da IIR pode-se obter representações sobre a situação e esclarecer as possíveis decisões. O projeto a ser abordado poderá tratar de uma situação-problema de caráter utilitário ou cultural. As finalidades expressas no projeto são fundamentais na definição dos critérios que nortearão a abrangência da ilha. Entretanto, Fourez ressalta que não há critérios absolutos: "(...) a racionalidade da interdisciplinaridade, como a de toda investigação aberta, não é absoluta" (1994, p. 109). Para definir as finalidades e os critérios há que se levar em conta o contexto, o projeto subjacente e os destinatários da produção teórica.

Quanto à trajetória da elaboração da ilha de racionalidade, Fourez (1994, p.110) destaca que, mesmo quando se tem uma finalidade pragmática ou utilitária, por exemplo "conhecer o funcionamento de uma ferramenta", a trajetória "será também teórica na medida em que tem que se obter uma representação conceitual e explícita de uma situação". Também podem estar presentes as dimensões cultural e estética.

Uma IIR poderá ser construída numa situação real (realização de um projeto real) ou em situações fictícias (no caso de formação, em situações de aprendizagem).

2. Etapas de elaboração de uma ilha de interdisciplinar de racionalidade

Fourez propõe algumas etapas que poderão fazer parte de uma ilha de racionalidade. Ele alerta, entretanto, que se trata "de um procedimento geral - um modelo - a ser adaptado a cada situação que se aborde" (1994, p. 110).

Para apresentar as etapas de elaboração de uma ilha de racionalidade vamos utilizar como exemplo o exercício que realizamos junto a professores de telecomunicações.¹¹⁷

A. Fazer um "clichê"

Nesta etapa, faz-se uma espécie de *brainstorming*, visando problematizar a situação. Trata-se de um levantamento espontâneo das questões gerais ou mais precisas que do ponto de vista do grupo estão relacionadas à situação. Pode-se também buscar a exposição de outros profissionais ligados ao assunto e se o objeto de discussão for um equipamento, pode-se fazer a desmontagem do equipamento a estudar. No nosso caso, restringimo-nos à fala dos professores, pois um dos objetivos da construção desta ilha de racionalidade diz respeito às representações dos professores sobre as inovações tecnológicas.

¹¹⁷ Tal exercício foi realizado a título de ensaio com vistas à aplicação da IIR como dispositivo de obtenção de dados. Participaram neste exercício quatro professores.

Fourez recomenda que nesta etapa se faça a distinção entre "o que é compartilhado por todos" - os "fatos", o que "é objeto de debate" - "hipóteses ou suposições" e o que "é juízo de valor" - que é diferente de representações teóricas (1994, p. 113).

Algumas questões que foram apresentadas pelo grupo nesta etapa: Quais as inovações tecnológicas mais recentes em telecomunicações? Quais são os paradigmas das inovações tecnológicas em Telecomunicações? Existe uma revolução tecnológica? Qual? As inovações representam problemas para a formação profissional do técnico? Quais? Como o professor lida com os obstáculos decorrentes das inovações tecnológicas? Que tipo de abordagem deve se dar à tecnologia num curso técnico? É preciso trabalhar implicações sociais das inovações tecnológicas? Como? Quais as expectativas dos alunos em relação às novas tecnologias? O aluno precisa ter contato com as novas tecnologias? Como criar condições para o aluno fazer relações entre os diversos conteúdos que fundamentam as diversas tecnologias?

B. Panorama espontâneo

Esta etapa, ainda espontânea, refere-se apenas aos recursos do grupo, tem como objetivo a ampliação do clichê. Trata-se de explorar as questões colocadas anteriormente.

- **Listagem dos atores envolvidos** - selecionam-se as pessoas envolvidas com as questões propostas na ilha de racionalidade, de acordo com as finalidades do projeto abordado. No caso do exercício que desenvolvemos, indicou-se a necessidade de ouvir pesquisadores da área de telecomunicações, ex-alunos que estejam atuando na área há pelo menos dois anos e outros profissionais que trabalhem na área.
- **Busca de normas e condições impostas pelas tecnologias em questão** - trata-se de levantar normas técnicas, políticas, legais e éticas e condições de uso das referidas tecnologias. Nesta etapa parece-nos importante identificar aspectos relacionados à dimensão cultural.
- **Lista de posturas e de tensões** - nesta etapa, levantam-se vantagens, desvantagens, valores, fatores relacionados às escolhas acerca das tecnologias em questão. É um momento importante para identificar as controvérsias, as diversas visões sobre as inovações tecnológicas. Um exemplo de questão que emergiu nesta etapa diz respeito às visões que têm os professores sobre a necessidade de abordar as implicações sociais relacionadas às tecnologias. Houve consenso quanto à necessidade de fazer tal abordagem, porém há divergências quanto ao momento adequado e a forma.
- **Listagem de caixas-pretas** - trata-se da lista de "subsistemas materiais e/ou conceituais" que precisam ser estudados mais profundamente. Identificadas as caixas-pretas, define-se quais tem que ser abertas de acordo com o contexto e o projeto. Considerando que podem surgir infinitas caixas-pretas, é importante ter claras as finalidades, para se definir a abrangência da ilha de racionalidade. Algumas caixas-pretas podem estar relacionadas a uma tecnologia específica. Isto supõe a possibilidade de trabalhar uma gama de ramificações relacionadas a questões de ordem econômica, social, cultural e muitas outras, que vão além de aspectos técnicos ou princípios teóricos de funcionamento. Seguida da descrição das etapas da ilha de racionalidade, apresentaremos as caixas-pretas identificadas no nosso exercício.

- **Lista de bifurcações** - Uma bifurcação "designa um momento em que o ator social (...) é levado a eleger uma estratégia em detrimento de outra" (Fourez, 1994, p. 115). Estas escolhas podem ser de ordem técnica, ética, política. No caso do nosso exercício, embora não tenhamos executado esta etapa, ficou evidente que serão necessárias inúmeras escolhas de ordem técnica, pedagógica, política, entre outras. Por exemplo: diferentes formas de trabalho pedagógico, escolher quais tecnologias serão exploradas na escola, em quais momentos o aluno deverá ter contato com novas tecnologias que não estão disponíveis na escola.
- **Lista de especialistas e especialidades pertinentes** - para aprofundar as questões levantadas nas etapas anteriores, pode ser necessário consultar especialistas; no nosso caso, outros profissionais que fazem parte do grupo. Foram indicados vários profissionais, especialistas em determinadas tecnologias que poderiam auxiliar no esclarecimento de várias questões.

C. Consulta aos especialistas e às especialidades

Com a consulta aos especialistas/especialidades buscar-se-á esclarecer e discutir as questões colocadas. Escolhe-se os especialistas de acordo com o projeto/situação que está sendo trabalhada. Esta consulta permitirá abertura de caixas-pretas.

D. Ir a campo

Trata-se de ir além do abstrato, para confrontar-se com a situação trabalhada na prática. Isto pode significar desmontar um equipamento, ir a lugares onde a tecnologia é utilizada, dialogar com o usuário, observar em situações reais a relação das pessoas com determinada tecnologia. A escolha destas atividades depende do projeto trabalhado.

E. Abertura aprofundada de algumas caixas-pretas e descoberta dos princípios disciplinares que sustentam uma tecnologia

Nesta etapa será aprofundado um ou outro aspecto da situação estudada. Pode-se, com ajuda de especialista ou não, pesquisar mais minuciosamente e rigorosamente algum ponto levantado nas etapas anteriores. "Cada estudo é selecionado em função do contexto, do projeto, dos produtores e dos destinatários da ilha de racionalidade" (Fourez, 1997 a, p. 118). Quando se trata de uma atividade escolar, este é o momento em que se desenvolvem certos conteúdos do programa que estejam relacionados às caixas-pretas. No caso do nosso exercício, ficou evidenciado que algumas caixas-pretas sugerem estudos mais aprofundados, principalmente aqueles que apresentam questões controversas, por exemplo sobre a revolução tecnológica. Várias caixas-pretas indicam a necessidade de compreender os paradigmas que marcam as atuais mudanças tecnológicas.

F. Esquematização global da tecnologia

Faz-se uma "síntese parcial e 'objetivada' da ilha de racionalidade produzida". Pode ser um desenho ou um resumo indicando as caixas-pretas que poderão ser abertas ou não, dependendo das finalidades do projeto.

G. Abrir certas caixas-pretas sem a ajuda de especialistas

Podemos construir uma teoria ou uma representação sobre alguma coisa sem necessariamente buscar ajuda de especialistas ou qualquer fonte teórica. Isto precisa ser considerado, pois no cotidiano nem sempre teremos disponíveis os conhecimentos desejáveis ou adequados para resolver uma situação. Esta postura de construção sem todas as condições desejadas é importante para desenvolver autonomia. Segundo Fouger (1997 a, p. 121), "a construção de modelos 'com os meios disponíveis' pode ter um efeito educativo importante, na medida em que se reproduzem situações da vida corrente nas quais se deve tomar decisões concretas".

ANEXO 01 - SÍNTESE PARCIAL DA ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE¹¹⁸

Na área de telecomunicações, a revolução tecnológica é tão rápida que os conhecimentos vêm e vão com a mesma rapidez. Atualmente, uma das questões mais importantes é saber como tratar a formação técnica. Cabe-nos perguntar: Numa escola de formação profissional técnica, nós devemos ensinar as tecnologias, as ferramentas comerciais e os dispositivos que usam uma tecnologia de último tipo, ensinar a operar aquilo ou devemos simplesmente fornecer instrumentos para que os alunos possam, a partir da formação aqui na escola, aprender qualquer tecnologia? Porém, para decidir sobre o que ensinar, é preciso saber antes o que mudou nas tecnologias de telecomunicações. Precisamos discernir entre: O que é coisa tão rápida que acaba se extinguindo sem dar tempo para se acomodar, e quais as tecnologias que não mudaram. Muitas coisas básicas, desde que foram criadas, ainda são referência para todos na forma de mais alta tecnologia que vão desenvolver e que permanecem por muito tempo; entretanto, existem alguns conhecimentos perenes.

Precisamos reconhecer que há resistência (da parte do professor) em admitir as mudanças. Em muitas situações, até "se tocar" que aquilo não é mais útil para a formação do técnico, você perde tempo. É necessário perguntar: O que tele era e o que é hoje? Talvez falta algumas vezes olhar a história, para entender o uso da tecnologia e como ela chegou aonde chegou. Se você não olhar para a história, para ver o que aconteceu no passado, o que evoluiu, você não vai entender o que vai acontecer daqui pra frente. A tecnologia muda não porque é necessidade. A tecnologia não muda porque eu preciso, ela muda porque alguém quer, embora possamos pensar que talvez algumas áreas, como telefonia, evoluíram pela necessidade de atender mais pessoas. Por exemplo, por que temos tecnologia que domina e não é a mais eficiente? É preciso ver o que está por trás de todas as mudanças que estão ocorrendo. Em relação às tecnologias atuais, temos que compreender como isto está no mercado. Dispomos, por exemplo, da disciplina sistemas de comunicações que continua com a mesma estrutura, como se tivesse mercado para os alunos atuarem na área específica. Não há mais espaço para isso (o que está previsto na referida disciplina) no mercado, pois o mercado está saindo daqui (região da Grande Florianópolis). Por isso, é necessário ter uma sintonia muito fina com todas as fontes de informação. Tudo o que você está estudando hoje pode ser uma novidade, amanhã não é mais. Temos tecnologias que estão emergentes porque o mundo todo fala delas no início do mês e daqui a pouco, no final do mês, já se observa que aquela tecnologia, na aplicação, teve algumas falhas e já foi mudada. É preciso manter a relação escola empresa. Atualmente, isso é muito difícil, devido às privatizações, que geram concorrência. Quando era concessionária pública, era muito melhor. Eles ficavam uma manhã inteira explicando. Agora eles nem nos recebem mais, não abrem a tecnologia que estão usando.

Para pensar na formação em telecomunicações, temos que perguntar: O técnico que eu quero formar precisa saber o quê? Então, temos que discutir sobre as telecomunicações. Não temos a estrutura de telecomunicações, estudamos mais as tecnologias e não a parte mais básica. Temos vários tipos de informação e a gente se resume (no curso) a duas: dados e voz. A gente trata estanque, dados sempre é separado de voz. No entanto, deveríamos tratar a coisa assim: Aqui está a codificação - o objeto da informação. Vamos perguntar: Como eu obtenho a informação? Como eu codifico? Como eu transmito? Como uso os protocolos? Como se consome essa informação? Tudo isso tem a ver com telecomunicações: a produção da informação, a codificação - o objeto da informação, a forma de acesso - como chegar às pessoas. Existe, então, a produção de informação, a transmissão de informação, o consumo de informação. Telecomunicações é transmitir

¹¹⁸ Essa síntese parcial foi elaborada a partir das falas coletadas mediante *brainstorming* junto aos professores.

informações. O que é diferente nessa área é que trabalhamos com linguagens, transforma-se tudo em sinal digital - bits, bytes, protocolos - e opera-se com isso. Isso é abstrato. Diferente da máquina mecânica que você vê funcionando. Porém, é preciso considerar que as coisas mudam, mas tem uma, em todas as disciplinas, que é constante: como se dá o processo de transmissão. Certamente as coisas evoluem, mas as premissas básicas são as mesmas. O técnico tem que ser preparado para entender por que houve evolução dessas coisas e aprender por que aquela tecnologia está sendo usada e não a outra. Mas você tem que ter uma base inicial de tudo, mas num enfoque muito básico, rápido, porque realmente tudo é descartável. Não tem aquilo de ensinar uma bagagem imensa de conhecimentos. Você não vai conseguir aprender, assimilar toda a tecnologia. Por isso, temos que nos concentrar em alguns conhecimentos perenes, na base das tecnologias. Temos que definir algumas diretrizes, porque, por um lado um técnico que estudou em tantos detalhes, até como operava um relé numa central analógica, de repente fica obsoleto, e por outro, chegando na empresa, ele vai ver coisas novas e vai precisar da teoria. No entanto, só o estudo teórico não basta, é necessário ensinar técnicas específicas. Temos que entender quais são as tecnologias já consolidadas, tem algumas coisas bem estabelecidas, e vamos estudar os fundamentos. O aluno tem que ter poucas coisas, mas muito sólidas. Não há como responder exatamente ao equipamento. Podemos decidir que o curso pode ter um enfoque em determinada área, mas cabe perguntar se vamos poder usar instrumentos mais associados a tecnologias mais recentes e em que profundidade. Por exemplo, ele precisa saber tudo sobre Windows NT ou vamos usar o Windows NT para aprender conceitos de redes, o que é uma rede.

Temos que sair dessa coisa de dividir em três áreas separadas (voz, imagem e dados), pois assim está segmentando a área (telecomunicações). Para pensar o curso e os requisitos para aprender uma nova tecnologia temos que analisar onde o técnico vai operar e qual o objetivo. É preciso avaliar se existe a separação entre aquele que lida com instalação e manutenção, se existe espaço para o pesquisador ou para o desenvolvedor - que vai propor matematicamente como aquilo funciona - ou se o técnico será somente um operador. Parece que não tem mais o negócio de apertar um parafuso. Tem que saber tudo. Tem que ter capacidade de abstração. Então, cabe à escola desenvolver, mostrar como desenvolver o raciocínio; como procurar a informação; como seguir métodos, padronizações para as coisas. Senão o campo de trabalho se fecha.

Aí temos outras questões: Como ensinar? Como fazer o aluno entender esses conceitos básicos que você tenta passar? Como fazer para o aluno entender uma coisa que a gente agora entende, mas demorou tempo para desenvolver a abstração? A gente não vê a corrente elétrica, mas antes de ver o efeito, de ter aulas práticas na engenharia, a gente calculou muita equação ... isto deu base, comprovou matematicamente. Muitas coisas ele (o aluno) aceita que é assim, porque o equipamento está lá funcionado. Ele sabe que aquela tecnologia foi desenvolvida em cima de um fundamento. Na primeira vez que tu falas, ele diz que não entendeu; na segunda vez, ele pensa que entendeu; na terceira vez, tu falas, ele acredita - acha que entendeu. É fundamental usar um artifício para representação. Um problema é que não temos material didático para desenvolver determinados conteúdos. Em alguns casos, abandonamos a formulação matemática, para ser mais rápido, mais conceitual. Acabamos nos aproximando muito mais de um treinamento. O enfoque talvez seria: aqui está o circuito integrado, vamos estudar como ele funciona e não tudo o que tem lá dentro. Temos que ensinar os alunos a aprenderem a aprender, a assimilar as novas tecnologias. Temos que fazer com que a pessoa tenha condições de aprender sozinha.

Outro problema é a formação do professor na área de telecomunicações - a capacitação do corpo docente para lidar com as inovações. Precisamos buscar o conhecimento, buscar o que precisa ser aprendido e o próprio professor vai demorar para aprender. O tempo que ele tem para amadurecer esses conhecimentos, a ponto de aplicar sobre eles técnicas pedagógicas é muito escasso. É preciso tempo para aprender a tecnologia e quando aprender, já se estará deixando de lado. Você tem que ser revolucionário em termos de meses.

ANEXO 02 - O LABIRINTO

ANEXO 03 - ENTREVISTA II

Pesquisadora: Uma das CP apontadas pelos professores diz respeito a **bases científicas e bases tecnológicas**. Parece-me que tua fala a seguir está relacionada a tais bases:

"Nesta frase "*a revolução tecnológica é tão rápida que os conhecimentos vem e vão com a mesma rapidez*", eu não sei se seriam os conhecimentos que vem e vão ou se informações e estudos. Eu separaria conhecimento de tecnologia. O conhecimento acho que é uma coisa que fica, independente da tecnologia que apareceu a partir daquele conhecimento ter sido consolidada ou não."

Pesq.: Como tu definirias conhecimento e tecnologia? Qual a relação de conhecimento e tecnologia com bases científicas e tecnológicas?

Prof.: Essa separação entre tecnologia e conhecimento, definir conhecimento é uma coisa complicada, a gente sabe trabalhar com conhecimento, mas definir conhecimento é complicado. Agora separar conhecimento de tecnologia é fácil, porque pra mim tecnologia é aplicação de conhecimento. Eu posso ter muito conhecimento e não aplicar, mas a tecnologia com certeza vai ser sempre a aplicação de algum conhecimento. Ela é resultado de um conhecimento. Não tem como desenvolver uma tecnologia ou aplicar uma tecnologia sem conhecimento. Aplicar até talvez fosse um pouco mais simples, mas desenvolver tecnologia sem conhecimento, eu não entendo como seria possível.

Pesq.: Quando o pessoal fala em base científica e tecnológica, isso seria o conhecimento? Outra forma de pensar base tecnológica e tecnologia é a mesma coisa?

Prof.: Eu não sei, acho que base tecnológica, pra nós seria o conhecimento da tecnologia. A tecnologia é uma coisa em si e a partir da hora que eu entro em contato com essa tecnologia, que eu entendo essa tecnologia, isso seria uma base tecnológica.

Pesq.: Um professor falou o seguinte:

"A primeira CP está nessa fala: '*a revolução tecnológica é tão rápida que os conhecimentos vem e vão com a mesma rapidez*'. Troca-se muito a palavra conhecimento com a palavra informação. Isso permeia outros pontos do texto, quando o pessoal coloca que tem coisas que são fixas, o modelo básico de telecomunicações está aí. Mudou algumas coisas, mas tem muita coisa que independe da tecnologia, a base é a mesma. Isso eu chamo de conhecimento. Agora como esse conhecimento foi moldado em uma e outra tecnologia é que muda e isso é que muda com uma velocidade realmente espantosa".

Concordas com essa afirmação do professor? Qual a relação entre o que ele fala e a tua maneira de ver conhecimento, informação e tecnologia? Como diferencias conhecimento e informação?

Prof.: Acho que conhecimento é tudo aquilo que eu absorvo, que eu guardo, se eu vou usar ou não, aí entra aquela história de conhecimento latente. Pra nós da área técnica, informação é tudo aquilo que é novo, que eu não conheço, que eu não tive contato. Por exemplo se tu disseres pra mim que hoje está nublado, eu sei que está nublado, então isso não é uma informação. Agora se tu disseres pra mim que hoje à tarde vai chover, isso já é uma informação, porque eu não tinha esse conhecimento. Agora se eu vou absorver ou assimilar essa informação aí eu passo a considerar isso um conhecimento. Acho que a informação é impessoal e o conhecimento é pessoal. Se a informação for absorvida por alguém, se alguém entrar em contato com essa informação, absorver e

guardar essa informação, passa a ser um conhecimento pra aquela pessoa. Por exemplo, a pessoa pode estar dizendo que vai ter sol hoje à tarde. Se ninguém me disser, eu não tive essa informação. A partir da hora que alguém me diz eu obtive esse conhecimento, não vai chover hoje à tarde, vai ter sol.

Pesq.: Pensando no currículo, tu achas que existe essa confusão entre selecionar informações, entender o que seria conhecimento? Existe essa troca como o Saul sugere?

Prof.: Acho que a coisa se confunde muito. É complicado na hora de montar um currículo ou pensar um curso, justamente acho que o papel de quem está trabalhando isso é pegar toda informação que existe dentro daquela área e tentar transformar isso em conhecimento. Aí colocar nem tudo que é informação da área vai ser colocado como conhecimento para o aluno.

Pesq.: Outro professor afirmou o seguinte:

"Os novos conhecimentos tecnológicos que estão aí. Ninguém sabe bem o que é, nem quais são, nem que tecnologia está por trás. Tu falas: usa a codificação tal. Só isso não basta, como é que funciona isso aí. Aí os professores não sabem, isso está longe do que ele aprendeu na universidade. Não adianta enumerar as tecnologias novas, porque as pessoas que estão aqui não dão conta, tem que reestudar. Quais são as novas tecnologias? Pode começar por aí. Quais são as bases tecnológicas que estão por trás? Esse papo de conhecimentos transitórios e conhecimentos perenes. Quais são os conhecimentos perenes, não está claro".

Concordas com a fala do professor? Concordas com o emprego dos termos conhecimento tecnológico e tecnologia?

Prof.: Esse é um dilema pra nós, hoje em dia tem tanta coisa nova aparecendo que a gente fala tecnologia, mas é aquela questão, de repente é tanto termo, tanta coisa nova, que pode nem estar consolidada ainda, não vai vingar, muitas coisas vão, muitas não e a gente acaba tendo essa preocupação de que tem tanta coisa acontecendo, tanta coisa aparecendo e eu não tenho conhecimento disso. Mas é uma coisa que a gente tem que conviver, porque não dá pra acompanhar tudo.

Pesq.: Que elementos consideras necessários para tentar responder a essas questões?

Prof.: Vou falar uma frase que está bem em moda: a pessoa que tu estás formando, tu não estás formando com essa base tecnológica ou pra aquela tecnologia. Isso acabou. Tem que formar ele dando uma base tecnológica, dando conhecimento das tecnologias atuais, mas preparando ele para depois se atualizar constantemente. Tens que ensinar ele a aprender, não mais ensinar uma tecnologia. Até não muito tempo era fácil, tu ensinavas ele e ele ficava .. Exemplo, a central analógica e a central digital. A central analógica durou 50 anos. Quem começou como técnico, fazendo estágio naquela central analógica, trabalhou a vida inteira naquela central e fazia aquilo, sabia muito bem, não tinha que se atualizar muito. Ele tinha que cada vez mais aprender a fundo aquela central, pegando os detalhes, macetes de como resolver os problemas. Hoje em dia não, numa central digital, o técnico que opera, que faz a configuração, em uma semana ele stá por dentro, não do sistema em si, que ele não vai desenvolver, mas do funcionamento, como um bloco daquele equipamento, em uma semana. O que ele tem que estar capacitado é em aprender novos modelos de central, novas maneiras de funcionar, novos serviços que as centrais oferecem.

Pesq.: Com isso estás dizendo que o foco do curso, o foco da educação profissional para técnico não seriam mais as bases científicas e tecnológicas?

Prof.: Base científica, acho que sim, porque quando fala em conceitos básicos, por exemplo, eletricidade, noções básicas de eletrônica, isso pra mim seriam bases científicas, uma formação forte nesse sentido, aí sim. Agora se eu disser assim, o técnico que estou formando hoje conhece tudo de Windows NT, é um baita técnico em redes, o resto da vida ele vai se dar bem. Isso é mentira, ele conhece de um sistema, que hoje é um sistema muito utilizado, mas daqui um ano pode não ser mais. Ele vai ter que ter a capacidade de se adaptar, de reaprender. Se ele tiver a condição de reaprender... Se eu disser assim, tu aprendeste muito bem Windows NT, agora vou te dar um sistema operacional que nunca viste. Quero que tu aprendas como ele

funciona, se ele é bom, que tu consigas instalá-lo e fazer uma rede funcionar baseada neste sistema. Aí estou formando um bom profissional.

Pesq.: Alguns quando utilizam o termo base tecnológica dão entender que seriam os conceitos que são dominantes na tecnologia, alguns chamaram de conhecimentos perenes. Do mesmo modo que existem conceitos que são bases científicas que não mudam a toda hora, por conta de uma nova tecnologia, existem também na tecnologia conceitos que são permanentes.

Prof.: O que eu percebo nas nossas conversas e nos nossos trabalhos é justamente isso, base tecnológica e base científica em muitos pontos se confundem e a base tecnológica é aquilo que a gente trabalha como conceito básico para toda as tecnologia. Por exemplo, a eletrônica básica, transistor, o funcionamento do transistor, que é um componente eletrônico, ele é básico para tu entenderes quando for falar de um equipamento enorme, uma rede. Aí tu falas em comutação de um circuito, o aluno se ele entendeu como funciona um transistor, que tem a possibilidade de mudar a conexão de circuito, tu começas falar de comutação, que é uma coisa mais virtual, que não é implementada em hardware, mas em software, aquele conceito do transistor ajuda o aluno a entender aquela coisa abstrata, que uma comutação de pacotes, por exemplo. Aí a gente começa a falar em software. A mesma coisa quando a gente fala em base científica, que é a parte de eletricidade. Se ele entendeu o que é uma corrente elétrica, frequência, período de um sinal, ele vai entender uma série de coisas quando a gente falar em cabo ótico, transmissão, esse tipo de coisa.

➤ Outras falas relacionadas às bases científicas e tecnológicas:

- (1) "Essa questão de o que ensinar, dos conhecimentos básicos, o que às vezes eu acho é que é difícil perceber o que é exatamente a base das tecnologias. A gente acaba se perdendo nesse mundo de transformações, a gente acaba perdendo um pouco essa noção do que é base sólida para que o aluno possa galgar outros conhecimentos".

Prof.: Essa é a dificuldade de tu definir justamente o que é o básico que serve pra tudo depois. Tem gente que diz assim o aluno não precisa mais nem saber de eletricidade, nada, nem de eletrônica. Eu não concordo muito com essa posição. Eu penso como ele vai se virar depois, se ele não tiver esses conceitos básicos. Mas isso é complicado. Algumas pessoas acham, não mas é aquela eletrônica básica, eletricidade, análise de circuito, isso não serve.

Pesq.: O professor utilizou o termo transformações. Outros termos, aparentemente próximos deste, tais como mudança, inovação, evolução, revolução, também são utilizados? Que relação existe entre esses diferentes termos e as bases tecnológicas?

Prof.: Na última conversa a gente já falou disso. Eu acho que o que existe hoje, pelo menos até os últimos vinte anos é evolução, nem transformação, nem revolução.

Pesq.: E a palavra inovação se aproxima de qual?

Prof.: Não sei onde se encaixa aqui em base tecnológica. Pra mim inovação é uma coisa que não existia, é diferente. Hoje as tecnologias estão evoluindo e convergindo., mas dá pra perceber pra onde elas estão indo, que caminhos elas podem seguir. Tu podes mais ou menos prever. Isso não é uma inovação, isso é uma evolução.

Pesq.: Por isso tu afirmas que as bases têm que continuar sendo ensinadas?

Prof.: Continuam, a não ser que apareça uma coisa muito nova, que passe a ser uma base tecnológica também. Aí sim é uma tecnologia totalmente diferente, que usa princípios que a gente não utilizava.

Pesq.: Podes dar um exemplo?

Prof.: A fotônica, não mais a eletrônica. Eu não tenho mais informação de como a coisa anda, mas isso vai ser uma coisa diferente. Aí vão ser circuitos funcionando com princípios que não é mais um princípio eletrônico, aí seria uma inovação e a gente teria que absorver essas bases, pra saber como essa tecnologia

evoluiria a partir desses princípios. Como era, por exemplo, quando era eletromecânico e passou a ser eletrônico. Foi uma inovação, uma mudança. Quem conhecia circuito eletromecânico, o relé, por exemplo, que é uma chave também, tinha uma base científica e uma base tecnológica. Quando entrou a eletrônica, o transistor, a base científica era parecida, era a eletricidade, mas a base tecnológica, o componente em si, o funcionamento do componente era diferente. Deixou de ser elétrico e passou a ser eletrônico.

Pesq.: Tu concordas com essa fala (2)?

- (2) "Na minha visão, quando falo em bases científicas e tecnológicas, seriam todos aqueles conceitos, da ciência e da tecnologia, que já estão consolidados e que provavelmente não vão ser ultrapassados tão cedo. Muitos talvez não sejam nunca ultrapassados. Ex: Hoje, todo dia está aparecendo um novo tipo de microprocessador, mas os fundamentos do funcionamento deles é o mesmo sempre. Na informática se encontra muitos artigos, dos anos 50, que na época não se implementou, porque não se tinha tecnologia. A base da tecnologia é aquele conjunto de conhecimentos, que apesar da grande evolução tecnológica das coisas, ele continua válido. As tecnologias giram em torno desses conceitos."

Prof.: Essa é maneira mais fácil de tentar falar isso, apesar dos dois se confundirem. Acho difícil é separar às vezes bases tecnológica e científica, mas dizer o que é, são os conceitos mais básicos que não vão mudar. É o funcionamento do transistor, é o que é uma corrente elétrica, é uma frequência, é um período, que isso é genérico, seja para uma corrente elétrica, seja para uma onda sonora, frequência e período é uma oscilação. Hoje todo dia está aparecendo um novo tipo de processador, mas os fundamentos do funcionamento são o mesmo desde o primeiro. Isso é uma base tecnológica independente do processador mais moderno, se ele tiver esse princípio aqui, a base tecnológica é a mesma. Tanto que as aulas de microprocessador, a gente recebeu uma doação de um livro de um professor da universidade, ele comenta isso, a base de funcionamento de um microprocessador é a mesma. Ele passou por esse dilema (seria interessante tu ler). Ele fala muito bem disso. A disciplina dele é uma loucura maior do que nós - é microprocessadores. Microprocessador é a base do computador. Por exemplo, tem o 286, o 386, o 486, o Pentium, o Pentium II e ele se depara com isso, o aluno quer que ele fale do computador que a INTEL lançou agora, que é o mais moderno. Ele diz que se ensinar isso agora, no semestre que vem a o cara já está ultrapassado e eu já tenho que mudar minha disciplina. Então, ele ensina, com base, não no primeiro, porque tecnologicamente do primeiro para o terceiro, o quarto, teve uma mudança, mas o princípio de funcionamento daquele primeiro serve para ele ensinar o princípio de funcionamento de todos. O resto é capacidade, é tamanho, é aplicação.

- (3) "Se eu tiver que optar entre operacionalizar a tecnologia e dar as premissas básicas, os fundamentos, não tenho a menor dúvida, os fundamentos, porque, a gente não pode se iludir, não há nada de novo que não venha de uma experiência anterior. E a experiência anterior são os fundamentos da velha e clássica engenharia. Então, os princípios são os mesmos, agora temos que fazer uma adequação pra nossa realidade."

Peq.: Ao fazer referência à "velha e clássica engenharia" essa fala suscitou uma questão. Estamos tratando de educação profissional dirigida ao técnico. As bases seriam as mesmas para um técnico e um engenheiro. Eu defino as bases a partir do profissional ou da área profissional? Faz diferença pensar em bases tecnológicas voltadas para a formação de um técnico e de um engenheiro, por exemplo?

Prof.: Acho que as bases são as mesmas, a maneira de tu passares isso é diferente. Não tenho como ensinar certas coisas para um técnico, quando ele não tem a ferramenta matemática, por exemplo. Eu tenho que passar essas bases de uma maneira mais simples.

Pesq.: Consegue lembrar um exemplo?

Prof.: Valor eficaz de uma tensão elétrica, por exemplo. Valor eficaz eu só resolvo com uma integral, que é um operador matemático. Então, eu não tenho como, para o técnico, que não tem essa ferramenta matemática

e não entende, talvez lá no final do ensino médio, se ele estudou numa escola muito boa, disseram pra ele o que é uma integral, mas como um operador matemático, não como aplicação - assim calcula a integral dessa funçãozinha aqui. Pra eu calcular o valor eficaz, dado um sinal alternado, uma tensão elétrica, uma corrente, eu tenho que resolver uma integral. Um engenheiro passa dois anos resolvendo integral, nas disciplinas de cálculo, para depois estudar circuitos elétricos. Então, pra ele aquela integral já é uma coisa comum, quando ele calcula, ele absorve tanto aquilo, que quando começa falar em valor eficaz, ele sabe do que está falando. Para o técnico eu tenho que dizer o que é o valor eficaz em termos do que aquele valor significa em cima de um componente. Por exemplo, eu coloco uma tensão, aplico em cima de uma carga, um resistor, que é um modelo mais simples de carga, eu vou dizer que aquele valor eficaz vai provocar uma potência. Ele vai entender a partir disso. Porém, dado um sinal qualquer ele não vai poder calcular o valor eficaz daquele sinal, ele pode medir, com instrumento de medida, calcular ele não pode, o engenheiro pode. Então, é a mesma base tecnológica, valor eficaz de uma tensão. O que é um valor eficaz, o que é um valor médio? Os dois trabalham com esse mesmo conceito mas trabalham de maneira diferente.

- (4) "Primeiro procura-se saber o que se tem e como funciona, o básico. A partir dali, você começa descobrir que existem padrões, você começa descobrir que dentro desses padrões existe o porque eles chegaram até ali, existem estruturas de apoio que formam toda aquela tecnologia. A partir de um tema você vai produzindo ramos em que você vai dar maior significado na busca daquelas ramificações de acordo com a tua necessidade. Eu sempre fui assim. A partir de um tema bruto a particionar em problemas pequenos para buscar explicações de porque chegamos àquele ponto em que estamos hoje. Eu sinto que os alunos, mesmo no segundo grau, eles têm a mesma vontade de que fosse assim. Eles gostam muito de 'eu quero ir para o laboratório', 'quando é que nós vamos fazer o laboratório?' ... A gente está com um paradigma de que a coisa sempre foi assim: partir de conceitos básicos, começa ir para um conceito um pouco maior, que agrupa vários outros e assim por diante até chegar a um tema total. ... Eu acho que ensino técnico deve ser mais voltado à prática e dentro do tema que ele está estudando em coisas que ele vai realmente fazer. Claro não estou dizendo que estamos errados. Estamos cortando muitas coisas. Por exemplo, telefonia está muito evoluída nesse ponto de abordar só coisas de interesse, mas acho que ainda falta essa interação entre todas as disciplinas."

Pesq.: Que sentido tem os termos "padrões" e "estruturas"? De que maneira estariam relacionados às bases científica e tecnológica? Ou não tem relação com bases? Ao falar em laboratório e em ensino técnico voltado à prática, parece colocar em questão a relação teoria e prática. Qual é a tua visão sobre essa questão da relação teoria e prática? Isso teria a ver com a discussão sobre bases?

Prof.: Padrão, eu não sei se usou esse termo ... Na área tecnológica, tudo o que se desenvolve, o que uma empresa vai desenvolver, ela pensa em vender e pra vender tem que ter mercado e tem vender pra qualquer país, então, o equipamento que funciona no Brasil, no Japão, em qualquer lugar. O que garante isso? A padronização. Então, tem uma série de institutos, cujo objetivo é, se uma tecnologia está sendo desenvolvida, tem que padronizá-la, porque alguém vai desenvolver e vários vão produzir. A pessoa tem a patente, mas depois de certo tempo cai a patente e todos podem produzir. Quem vai fabricar um telefone, tem que saber que padrão existe para o telefone. Acho que é mais ou menos por aí que o professor está querendo falar. Agora o que ele fala é esse ponto que eu estava querendo chegar. Isso é consenso, eu acho, entre todos os professores de tele. Se ele tiver uma base científica boa e uma base tecnológica boa, a gente sabe que ele vai poder depois no mercado aprender, assimilar a prática e estar sempre evoluindo. Agora tu não podes deixar o aluno só com base científica e tecnológica, porque ele tem um anseio muito grande de saber se ele consegue ou não executar tarefas. Se ele não tiver a parte prática, parece que ele não sabe fazer nada, se ele não executar alguma coisa no laboratório, se ele não mexer com algum equipamento, se ele não abrir um telefone, ele sabe como funciona, tu explicaste o diagrama eletrônico, ele sabe que entra uma corrente aqui, que o microfone transforma num sinal sonoro, ele sabe. Mas, se ele não abrir o telefone, olhar os componentes e mexer, trocar um componente, parece que ele não sabe fazer. Tem situações que tu tens que ensinar ele a fazer mesmo. Na maioria das vezes é muito mais dar um alívio pra ele. Tu passou conhecimento e mostra pra ele que ele pode aplicar aquele conhecimento e resolver problemas.

- (5) É preciso ensinar a pensar o sistema. Temos modelos tecnológicos - o aluno precisa entender como funciona.
- (6) "Uma coisa que é importante: 'o circuito integrado deve ser estudado como ele funciona' ... Sem abrir o telefone (mostra um roteiro de trabalho - conceitos) ele vai ter que saber, olhando para o telefone como uma caixa preta, ele não vê o que tem lá dentro, porque todos os telefones são iguais nesse sentido, ele vai pegar aqui e vai correr, e vai ver está funcionando, está discando direito, não está e tal. Quando eu entrar aqui, entrei na caixa do telefone, modelo "premium 711" da Intelbras, ele vai ter que fazer como esse modelo, porque tem esquema. Se pegar outro, ele vai ter que se adaptar. Mas acho que essa parte aqui (como funciona) é essencial. Se eu não pudesse ensinar isso aqui (abrir) se só ensinar isso aqui, eu fiz o essencial. ... Um cara que vai fazer manutenção, ele tem que saber como funciona, olhando de fora. O celular, por exemplo, não adianta eu abrir aqui e começar ... se eu não souber o que ele faz, não adianta nem abrir. Os alunos tem mania de primeiro abrir, não só os alunos. A gente começa a ensinar o transistor, sem ele saber para que vai usar. ... Eu estou falando em conhecer o sistema, o sistema telefônico. Não seria nem base tecnológica. Nas aulas teóricas, eu não vou muito a fundo, como transforma a voz em sinal elétrico. Eu vou lá explicar que tem dois, três, quatro princípios, não vou entrar nisso, porque isso vai mudar daqui a pouco, no entanto, é importante ele saber que existe a voz que é transformada em sinal elétrico."
- (7) "O que nós vamos ensinar? Depende se tu vais especificar o último tipo de coisa que foi inventada com os conhecimentos que já se tem há algum tempo ou se tu vais repassar esses conhecimentos, usando talvez um modelo, mas pensando, tendo como objetivo a lógica de como isso funciona."

Pesq.: Sobre as falas 5, 6 e 7, quais as relações entre "sistema", "modelos tecnológicos", "como funciona" e "bases"?

Prof.: Essa é mais ou menos aquela idéia de não prender o aluno a um modelo, a um padrão, mas ensinar pra ele aquilo ali é ou um componente de um sistema ou sistema que funciona baseado nos conceitos que ele aprendeu de eletricidade, eletrônica. Ele fala "transforma sinal sonoro em sinal elétrico", como vai transformar é detalhe da tecnologia que é utilizada, se é um microfone, se uma cápsula dinâmica, se é um eletreto, que é uma tecnologia de comunicação, mas todo telefone vai transformar um sinal elétrico num sinal sonoro e vice-versa. Isso é base tecnológica ou base científica, que é transdução, que é energia sonora em energia elétrica e vice-versa. Mas tu tens que abrir e mostrar. Esse é um modelo, todos vão funcionar dessa maneira, só que são construídos de maneira diferente, porque cada fabricante, tentando minimizar os custos e fazer o telefone durar mais, usou uma solução, uma tecnologia de componente diferente e tal. Mas o princípio é sempre o mesmo.

Pesq.: Tu concordas com a maneira como ele coloca de que primeiro se ensina o como funciona, para depois abrir?

Prof.: Sem dúvida. O telefone é o exemplo mais básico. Todo mundo sabe que o telefone tem uma tomadinha, não liga na luz, como o pessoal fala, não precisa de luz pra funcionar. Tu tiras (do gancho) ouves um barulhinho que o pessoal chama de linha. A primeira coisa que tu vais fazer é pegar o aluno e discutir como funciona o telefone, independente de ser técnico ou não. Depois tu vais entrar no detalhe de que barulhinho é esse, pra que serve, como é gerado, como chega aqui, porquê o telefone não precisa estar ligado na luz. Mas ele é eletrônico! É, vocês já estudaram eletrônica, toda vez que vocês montaram um circuito eletrônico no laboratório não tem que alimentar o circuito para ele funcionar? Então como o telefone não vai na luz? Ele tem que estar alimentado, de algum lugar vem essa alimentação. Lá na central telefônica vem uma bateria e pelo fio telefônico vem a alimentação do circuito. Isso é ensinar o sistema. Tu partes do sistema para os componentes do sistema. Não teria sentido pegar o diagrama eletrônico do telefone e nunca ensinei sistema telefônico, pessoa sabe o que é eletrônica, sabe o que é um transistor, sabe o que é um diodo, só

ali já vai complicar porque tem um circuito integrado ali. Posso até dar uma aula do circuito integrado, mas se a pessoa não sabe nada de telefonia, não sabe o que é um tom de discar, como é feita a troca de sinalização da central, o que é uma central telefônica, aí eu pego aqui o diagrama eletrônico do telefone e digo isso aqui é um circuito eletrônico, quero que me digas como ele funciona. Ele não vai saber. Entrada, linha A, linha B, ele não sabe o que é. Ele vai dizer tem um transistor aqui, essa polarização é chave, está abrindo, fechando. Esse outro transistor aqui é um amplificador, mas amplificar o que? O que ele está fazendo? Ele sabe que tem um sinal ali, mas de onde vem, pra onde vai, ele não sabe. Poderia ser uma metodologia também. Instigar isso e depois voltar para o telefone. Mas tu sempre vais ter que ensinar o sistema.

Pesq.: É possível entender como funciona sem dominar as bases?

Prof.: Não. Em nível de usuário sim. O técnico vai mais além. O que o técnico precisa entender tu não ensinas sem eletricidade. Sem eletrônica eu ensino, porque os telefones eletrônicos são mais recentes, mas os conceitos de eletricidade, indutor, transformador, transdução, que é transformar energia sonora em energia elétrica e vice-versa, sem isso ele não vai entender nunca o telefone.

(8) "Outro dilema é essa história do tem que saber tudo ou não tem que saber nada. Tem que saber tudo: por exemplo, o pessoal da EMBRATEL muda a central, muda direto pelo computador, recebe pela rede e os técnicos nem percebem que mudou a central. Não precisa saber nada!"

Pesq.: Esse 'dilema' teria relação com a questão das bases?

Prof.: Perceber ele percebe, sabe que foi atualizado. Ele está se referindo ao técnico que opera a central. Hoje numa central digital, a única coisa que esse técnico faz é ficar sentado em frente ao terminal de computador, fazendo alguns testes básicos e configurando o assinante. Por exemplo o assinante liga pra TELESC e pede que o telefone dele tenha chamada em espera. Ele vai lá entra com o código do assinante e disponibiliza pra aquele número aquele serviço.

Pesq.: Essa situação não é generalizada para um técnico que vai trabalhar com telefonia?

Prof.: Não. Um técnico não vai fazer só isso. O técnico que está dando aquele comando, tu podes pegar uma pessoa que não é técnica e treinar pra fazer aquilo. O técnico mesmo ele sabe que ali naquela central telefônica tem uma série de circuitos, que são blocos na cabeça dele, que ele sabe mais ou menos quando ele está dando aquele comando onde ele está atuando. Ele sabe que tem um processador, que tem uma placa, que é a placa do assinante, ele entende o que ele está fazendo. Se o software que controla o equipamento foi atualizado, ele sabe o que foi feito quando foi atualizado aquele software para uma versão mais nova. O técnico pode ser o técnico que... o que o Saul quis dizer é o seguinte, tu compraste um equipamento da empresa tal, ele vai ser atualizado trocando o software e não mexendo no equipamento. Antigamente o que acontecia: a empresa recebia num disquete a versão nova do software, de madrugada desligava a central - um prefixo (a idéia mais simples = vários assinantes ligados naquele equipamento) - é como tirar Windows 95 e colocar Windows 98. Isso era feito, não mexia no equipamento, trocava o software. Hoje, na maioria das centrais, o software vem pela própria rede, a central recebe e atualiza, mas tem alguém na empresa que está lá desligando a central, tirando o software antigo colocando o novo e verificando se está funcionando direitinho. Este pode ser um técnico.

II. Sobre "novas tecnologias" / "mudanças tecnológicas":

Pesq.: Observando algumas falas, como:

"A revolução tecnológica é a questão da informatização dos processos."

"A gente acaba se perdendo nesse mundo de transformações".

"Eu não vejo a Internet como uma revolução tecnológica, ela é o resultado de uma evolução".

"Com essas mudanças todas de tecnologia e tal, o que o técnico vai fazer..."

Pesq.: Existe diferença entre: revolução, transformação, mudança, inovação, evolução?

- Alguns professores levantaram questões relacionadas aos motivos das mudanças tecnológicas (o que está por trás). Por exemplo:

"A questão do mercado, a questão econômica financeira que está por trás. No Brasil, não só aqui, também em outros países, toda pessoa quer ter um celular e às vezes não tem tanta necessidade de ter o celular. A questão econômica, a mídia bate tanto encima que às vezes cria-se necessidade que não existe. *"A tecnologia não muda porque eu preciso, ela muda porque alguém quer"*, quem quer? Aí estão os grandes grupos econômicos".

Pesq.: Do teu ponto de vista questões como esta são relevantes para se discutir o trabalho educativo? No caso das telecomunicações poderias apontar exemplos de situações, casos relacionados às mudanças que ilustrem esta questão?

Prof.: Acho que é relevante, porque o técnico participa do processo. Tem dois motivos: uma coisa é que tu não consegues parar a evolução tecnológica, porque tem pessoas que estão sempre pesquisando. Se sou um pesquisador e melhorei alguma coisa, quero ver isso aplicado. Isso é uma coisa natural. Melhorar pode ser produzir um telefone mais barato, pode ser produzir um telefone de melhor qualidade, que dure mais, isso é evoluir. É eu resolver uma necessidade. Para as empresas elas trazem benefícios do ponto de vista da empresa. Eu estava conversando com um amigo que trabalha na TELESC, eles compraram um equipamento e fizeram um desenvolvimento em cima do equipamento, que tiraram 16 atendentes para ficarem três. Pra empresa isto é ótimo, melhora o atendimento do cliente, para o cliente isso é bom, ele vai ser atendido com mais qualidade, mas tiraste dezesseis postos de trabalho, treze pessoas perderam o emprego. Isto é um ponto de vista, para a empresa foi bom, para o cliente foi bom, para o funcionário que trabalhava com a tecnologia anterior não foi bom. Outra coisa que tem da evolução tecnológica é colocar na cabeça do usuário que ele precisa de um serviço que ele não precisava. Isso hoje acontece muito, as pessoas compram, porque acham que precisam. Aí tem aquele velho ditado: se eu não sei pra que serve, eu não preciso. É um pouco o ditado do muquirana. Não sei pra que serve, não vou comprar. Se eu tiver uma necessidade eu vou buscar. Pode ser uma visão um pouco radical. Hoje em dia tem muita coisa que... exemplo: aquele serviço que tem agora que tu mandas e-mail por telefone. Dá muito mais trabalho tu pegares o telefone e digitar a mensagem pra alguém. Pra escrever, eu não tenho um teclado alfabético, tenho um teclado alfanumérico, pra mandar um e-mail, estou pagando, pra empresa isso aqui é bom, porque tu ocupaste muito menos o sistema deles e pagaste. Não é mais fácil eu ligar do celular? Tem gente que está comprando celular novo por causa disso. Falando de carro, porque tu compras um carro que anda 250 km/h, se a lei não permite e não tem estrada pra andar nessa velocidade no Brasil. É um absurdo, tu vais te matar. Se tu tens um carro que tem um motor potente, tudo bem, tem uma certa segurança. Se estou subindo a serra, tem um caminhão na minha frente, preciso ultrapassar, então um motor forte faz com que tu ultrapasses mais rápido, é um risco menor que tu estás correndo. Mas se tu não vais andar a 250/h. As pessoas compram - oh! Meu carro é o mais potente da categoria. Pra que? Um carro com 120 cavalos ou com cem cavalos, pra 99% das situações serve. O engenheiro que está desenvolvendo o carro, quer desenvolvê-lo com o motor cada vez mais leve e mais potente, porque é função dele, ele trabalha para aquilo, o interesse dele é fazer aquilo. Por outro lado eles não se preocupam em fazer carros mais seguros. Acho que a tecnologia tem que servir pra melhorar a nossa vida. Não é só pra vender carro. A tecnologia, na maioria das vezes, hoje, é pra vender carro. Em outros países, por força de lei, já são obrigados a fazer isso, mas no Brasil se faz carro pra vender. Há poucos anos atrás os cintos de segurança não eram obrigatórios nos carros, mas eles sabiam que funcionava e que diminuía os ferimentos em caso de acidente. Por que não colocavam? Porque era mais caro.

- Outras considerações feitas sobre "novas tecnologias" / "mudanças tecnológicas":

"O que mudou foi algumas formas de se fazer as mesmas coisas. Essa forma é a velocidade com que as coisas são feitas hoje. Aí temos que ter um cuidado. Como as coisas são muito rápidas, você tem que ter, mais do que nunca, a capacidade de filtrar o que é importante e o que não é, o que é tecnologia consolidada e o que não é... As mudanças tecnológicas sempre existiram. Hoje aparentemente são com uma velocidade maior.... A escola, mesmo sendo tecnológica, não precisa ser de vanguarda na tecnologia, o professor pode ser. Se ele (aluno) tiver capacidade de aprender dois meses

depois de sair daqui, ele estará operando a melhor tecnologia. O pessoal fica muitas vezes desesperado, nós temos que introduzir na escola a tecnologia que surgiu lá nos Estados Unidos ou mesmo no Brasil. Não precisa ser nesse ano, vamos ver no ano que vem, não vai comprometer em nada a formação do aluno, se ele tem condições de aprender. Acho que não precisa ter essa ansiedade em estar na ponta."

Pesq.: Com base em que critérios que podemos indicar o que é uma tecnologia consolidada?

Prof.: Volto ao exemplo do telefone. O telefone é uma tecnologia consolidada, porque o funcionamento dele é o mesmo desde que foi inventado.

Pesq.: Pega um outro exemplo. Como vocês fazem uma escolha, olhando para onde?

Prof.: A gente está sempre se baseando nas aplicações, porque todas as tecnologias servem para algum serviço e os serviços são basicamente os mesmos. Por exemplo, telefonia é transmissão de voz, telemática é transmissão de dados. Hoje em dia tem as duas na mesma rede. Por exemplo, internet tu tens voz e tem imagens, tem textos. As tecnologias são novas, mas os serviços são os mesmos. Eu não vejo muito como tu vais descartar uma tecnologia. Tu não vais escolher uma tecnologia porque ela serve mais ou menos, tu vais escolher uma tecnologia porque ela está mais presente no mercado onde o técnico vai trabalhar. Isso define qual tu vais ensinar pra ele. Eu não vou ensinar um padrão japonês, por exemplo, se o nosso aluno trabalha com o padrão europeu. Isso é um exemplo bem claro. (Pega uma apostila) O sistema telefônico digital no Brasil é todo baseado nesse tal desse PCM. Tem dois PCM no mundo. É assim: a voz é analógica, o sistema telefônico tradicional é analógico, a rede atual é digital. Tu tens que transformar um sinal analógico num digital. Pra transformar num sinal digital foi criado um certo padrão. Todos têm que usar o mesmo padrão. Quando fala em digital, tu falas em BIT - 0 e 1, mas todos têm que organizar esses números da mesma maneira, porque eu ligo daqui para o Japão, independente de qual seja o sistema lá, tem que ter certo um padrão e se tiver mais de um padrão, tem que ter uma interface entre esses padrões. O sistema PCM telefônico tem dois padrões mundiais, que é o PCM 24 - quando se fala em padrões, está se falando em normas do ITU, antigo CCITT, que é o Comitê Consultivo Internacional de Telecomunicações. (mostrando) Esse G 733 é um livro, que é uma norma, que explica todo o padrão do PCM 244, como são organizados os BITS na transmissão. Quem adota isso? Estados Unidos e Japão. Lá nos Estados Unidos o sistema telefônico digital é o PCM 24. No Brasil é o PCM 30, que é um sistema muito parecido, mas organizado um pouco diferente - número de canais diferentes ... Isso - PCM 24, PCM 30, são tecnologias diferentes usadas para um mesmo tipo de serviço, o telefônico, mas as bases científicas e tecnológicas são as mesmas. O que é base científica? Conversão de um sinal analógico em sinal digital. Base tecnológica? Os dois trabalham com BITS, os dois trabalham com tecnologias digitais, os circuitos eletrônicos implementados pra desenvolver os dois são basicamente os mesmos - é transistor, é porta lógica O que muda de um para o outro? Características como número de canais, maneira de organizar esses canais, assim por diante. Então, se o aluno entender bem como funciona o PCM 30, ele pode pegar a norma do PCM 24 e estudar, o princípio é o mesmo. Então, eu não fico na aula olhando aqui, que BIT é esse... Isso é no Japão. Aí é escolher o que ensinar. São tecnologias diferentes, usadas na mesma rede, no mesmo sistema, em países diferentes, mas as bases são as mesmas, o princípio é o mesmo. Então, entendeu uma, vai entender a outra.

Pesq.: Estás de acordo com a afirmação do professor sobre a escola? Em que consistiria o trabalho educativo?

Prof.: Esse é um ponto de vista de preparar o técnico, dando as bases pra ele se virar, mas o mercado - as empresas, não concordam com isso. Quando eles ligam pra nós, dizem: vocês ainda estão ensinando isso, pra que? O cara não sabe o que aquilo, precisa saber. Realmente, a gente tem que tomar cuidado, a gente não desenvolve tecnologia, a gente absorve tecnologia e repassa. Na verdade a gente não é de vanguarda, porque a gente não tem condições, não tem orçamento pra estar se atualizando. Apesar de o aluno saber Windows NT e depois ele tem que poder aprender outras tecnologias, a gente não poderia montar um curso de redes com o primeiro sistema operacional que foi utilizado, que não tem mais, e ensinar só aquele, porque o cara não vai conseguir estágio e emprego em lugar nenhum. A empresa não quer que o cara passe um ano lá dentro estudando um novo. O mercado quer que o técnico chegue e resolva os problemas. Com certeza, a gente não tem que ter a preocupação se o software saiu hoje ou o equipamento saiu hoje, amanhã tenho que comprar. Tenho que tentar de alguma maneira comprar, não posso ficar muito longe.

- III. Relacionado à CP que se refere às bases científicas e tecnológicas, assim como às mudanças tecnológicas, parecem estar os questionamentos que dizem respeito a **formação geral x formação 'pontual' / específica**.

"A maioria das pessoas acha que se deveria dar a formação geral para que o aluno possa depois assimilar essas novas tecnologias conforme elas vão surgindo. Às vezes para o aluno isso também não fica claro, ele quer a coisa mais pontual. Tu ficas às vezes dando uma formação genérica, o aluno vai para o mercado de trabalho e acha que não sabe nada, que a escola não ensinou nada. Então isso é contraponto que não sei se tem uma solução. Acho que até deveria se dar os fundamentos básicos e tentar mesclar com as coisas que estão acontecendo. Mas a escola está tão longe das novas tecnologias."

Pesq.: O termo 'formação geral' é apropriado para indicar a educação profissional sustentada nas bases científicas e tecnológicas?

Prof.: Sim, as bases científicas e as bases tecnológicas. Se eu ensinar princípios de telecomunicações - disciplina nova redes de telecomunicações, que a gente colocou justamente na primeira fase para o aluno saber o que é telecomunicações, é uma rede estruturada, o que são os serviços. Dar noções de um sistema sem ele ter a base tecnológica ainda. Seria aquela idéia do que são serviços, o que é transmitir a voz, o que é transmitir um sinal. Depois se tu passares pra ele com a base científica também, que são os conhecimentos de eletricidade, eletrônica, análise de sinais, ensinar pra ele princípios de telecomunicações - tenho um sinal, quero transmitir esse sinal até o outro lado, o que é informação, como eu codifico, como transformo som numa corrente elétrica, depois transformar de novo em som, transmitir, realizar uma ligação telefônica - se ele tiver uma boa base disso, ele vai poder ensinar qualquer tecnologia, seja de telefonia, seja de rede, seja da parte de televisão, os princípios são sempre os mesmos. Se eu der só essa formação ele não consegue emprego, aí ele vai querer fazer engenharia. Se eu quero formar técnico, tenho que dar uma base boa, mas ele tem que sair daqui sabendo fazer alguma coisa - consertar um telefone, instalar uma central. Não adianta eu dizer pra ele: te ensinei tudo sobre princípio de funcionamento de uma central telefônica de um PABX, então quando chegar numa empresa, tu vais ler o manual da central e vais saber instalar, configurar. Se ele nunca fez isso, ele não vai ter segurança pra chegar lá e fazer e na entrevista vão perguntar pra ele. A gente tem alunos que a gente olha e pensa: esse cara não vai ser técnico, vai ser engenheiro, ele não vai se satisfazer com o que ele vai estar fazendo como técnico. É aquele aluno que tu percebes que a partir da base científica e tecnológica, ele vai além, ele não se prende àquele circuitinho, àquela instalação da central. Ele quer ir mais longe. Esse é um que vai querer estudar mais. Não sei se ele vai ser feliz como engenheiro, é uma outra questão, mas ele não vai se contentar com a atividade do técnico, porque o técnico é muito limitado em termos de usar a curiosidade e ir além daquilo que ele tem pra fazer. O técnico, na empresa, é aquele cara que resolve o problema mais imediato, não que ele não tenha condições de aprender, depende da área que ele vai trabalhar.

ANEXO 04 - ENTREVISTA III

Sobre a CP APRENDER A APRENDER:

- Qual a origem dessa expressão para você? Quando essa expressão começa a fazer parte do seu repertório?
 - Qual o significado dessa expressão?
 - O que justifica essa forma de tratar a aprendizagem?
 - Qual o lugar do aluno e do professor nessa forma de ver o processo de aprendizagem?
- Como você se situa em termos profissionais? (você é um profissional da educação? Ou é um engenheiro que dá aulas?)

ANEXO 05 - O PROFISSIONAL DO SÉCULO XXI

CARREIRA DIGITAL - Exclusivo para a Web

Por Katia Militello

Quinta-feira, 30 de setembro de 1999

VOCÊ É CORAJOSO?

A pergunta pode parecer esquisita, mas a coragem é uma das características do profissional do século 21. Conheça as outras!

Manuais de RH que traçam o perfil do tão falado profissional do futuro costumam ser muito chatos. Repletos de conselhos genéricos, eles ditam regras que se fossem levadas ao pé da letra transformariam todos nós em candidatos naturais a presidente da empresa. Mas há algumas exceções no mundo dos manuais e uma delas é o livreto "O Profissional do Século 21", editado pela Volkswagen. Objetivo, ele começa caracterizando o ambiente de trabalho do futuro. Veja a descrição: base tecnológica sofisticada, padrão alto de exigência, operações virtuais, desburocratizado, democrático, de comunicação fácil e aprendizagem contínua. Para sobreviver e se dar bem nesse novo cenário, o profissional do século 21 terá que ser superqualificado. Observe o que a Volks espera de seu pessoal e você terá uma idéia geral das exigências desse novíssimo e sofisticado mercado. Vamos, então, a algumas características do profissional do século 21:

- 1) Multiskilled - A palavra é metida a difícil, mas significa, em linhas gerais, que a pessoa deve saber fazer várias coisas, ter múltiplas habilidades. Com equipes cada vez mais enxutas, os profissionais vão se tornar polivalentes e farão diferentes tarefas com igual desempenho e competência.
- 2) Orientado para inovação - É aquele que não reclama do novo, aceita e busca soluções também novas e criativas. Para ser um profissional orientado para a inovação é preciso pensar livre, não se apoiar em modelos e padrões fechados.
- 3) Automotivado - Alto astral é essencial. Equipes motivadas são mais produtivas e geram melhores resultados.
- 4) Negociador - Os mandões estão quase sem espaço dentro das empresas. A bola da vez é a negociação. Portanto, saber negociar é fundamental e para aprender comece adquirindo uma postura de respeito pelos outros: não subestime, nem superestime, apenas ouça os dois lados, sempre, e saiba avaliar a correlação de forças presente em todas as negociações.
- 5) Corajoso - Pode parecer bobagem, mas ninguém vira um corajoso da noite para o dia. É preciso treinar, aceitar desafios, enfrentar coisas novas, tomar decisões arriscadas. O primeiro passo para pôr tudo isso em prática é ter confiança em si mesmo e estar sempre preparado. Comece, então, colhendo o máximo de informações sobre a situação antes de se decidir por esta ou aquela solução.
- 6) Consciente - Isso pode soar subjetivo demais. Afinal, todos somos conscientes e sabemos exatamente o que a empresa espera. Será? Tornar-se um profissional consciente é uma questão de postura, de saber reconhecer sua importância dentro da equipe, ser crítico e exigente e se sentir confortável com relação aos valores que a companhia preza. Você se encaixa no perfil acima? Não? Então pense se não está na hora de reavaliar algumas posições e prestar mais atenção às mudanças para renovar e progredir. E isso não vale só para a carreira... vale também para muitas outras coisas na vida.