



## **TECNOLOGIA, TRABALHO E EDUCAÇÃO: NOTAS DE UMA APROXIMAÇÃO AOS ESTUDOS SOCIAIS SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

Nilo Silva Pereira Netto<sup>1</sup>

### **Introdução**

Apresentamos neste trabalho nossa aproximação ao campo dos Estudos Sociais sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (ESCTS). Objetivamos apontar notas das impressões que emergiram desta aproximação, buscando traçar um posicionamento crítico frente às questões postas nesse campo.

Faz-se fundamental constatar, que o fenômeno da tecnologia na sociedade contemporânea deve ser compreendido no perpassar da pseudoconcreticidade, avançando sob as formas fenomênicas postas imediatamente diante de nossos olhos, buscando através desse movimento sintético das múltiplas determinações (MARX, 1996, p. 39) – sociais, políticas e econômicas – uma compreensão ampliada do fenômeno em questão. Tal constatação, não se refere à outra coisa se não à tomada do materialismo histórico e dialético enquanto panorama teórico metodológico para realização da reflexão apresentada nesse texto.

Desenvolvemos o presente trabalho em três momentos através do diálogo com a literatura. No primeiro, procuramos estabelecer um quadro geral do campo dos Estudos Sociais sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, abarcando seu contexto de surgimento e sua emergência nos países centrais e América Latina. Apresentamos ainda, alguns dos múltiplos olhares possíveis no interior desse campo, de onde decorre nosso segundo ponto, no qual buscamos iniciar um processo de posicionamento político-acadêmico

---

<sup>1</sup> Aluno de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Trabalho, Educação e Tecnologia (GETET/UTFPR). Licenciado em Educação Física e especialista em Educação Física Escolar. nilonetto@gmail.com.

diante do campo dos referidos estudos, mais precisamente vinculado à tradição sociológica do marxismo. No terceiro momento, consideramos brevemente o âmbito do debate acerca da educação, especialmente no que diz respeito a esta quando estabelece o trabalho – ou a crítica ao trabalho alienado – como princípio educativo e conseqüentemente, guarda possibilidades de problematizações sobre a tecnologia e a sociedade contemporânea.

### **Os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade**

Nesse primeiro momento, debruçaremos-nos brevemente sobre a contextualização histórico-política da emergência dos estudos centrados no campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ou ainda, os Estudos Sociais sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (ESCTS), buscando abarcar nesse bojo seus debates fundantes e atuais.

Segundo Irlan von Linsingen temos desses estudos a constituição de um “campo de trabalho de caráter crítico com relação à tradicional imagem essencialista da ciência e da tecnologia” (LINSINGEN, 2007, p. 03) assumindo este uma caracterização interdisciplinar onde encontraremos disciplinas como a Filosofia da Ciência e da Tecnologia, a Sociologia do Conhecimento Científico, a Teoria da Educação e a Economia da Mudança Tecnológica.

Stephen Cutcliffe (2003) traz a ascensão da problematização acerca da tecnologia e da ciência com uma profunda contextualização histórica. Para o autor, dois projetos encontravam-se em embate inicial, quais sejam, o da modernização na preocupação de transformar a sociedade pela ciência e tecnologia e, aquele que reagiu criticamente ao primeiro. É um momento em que se passa à emergência da sociologia, história e filosofia da ciência, que por sua vez, vão também ocupar-se dessa discussão. Surgem aqui, segundo o autor, os estudos CTS, especialmente da necessidade de uma compreensão mais completa do contexto e impactos sociais do desenvolvimento da ciência e tecnologia.

Inicialmente nos Estados Unidos da América (EUA) em relação estreita com grupos ativistas – ambientalistas, consumidores, contrários à guerra do Vietnam e ao uso de energia nuclear –, surge a crítica da noção de progresso, onde se colocava em questão a ciência e tecnologia como benéficas puramente, conforme a sociedade em geral estava habituada a crer.

Contextualiza Cutcliffe, a partir de importantes obras que são lançadas<sup>2</sup> nesse bojo, o início dos estudos CTS que buscam problematizar por interdisciplinaridade as questões de ciência e tecnologia de forma crítica, buscando apreender seus efeitos e determinações sociais. Considera então, pelo menos três momentos de tais estudos: 1) Quando inicialmente se impôs a postura acrítica dos anos 50 e 60 uma argumentação claramente anti-sistema; 2) Quando se assumiu uma segunda geração dos estudos e cursos CTS, onde se buscava atingir de modo mais geral aos grupos de estudantes. Tomou-se como plano, a interpretação da ciência e tecnologia como processos sociais; 3) Quando superadas dicotomizações estereotipadas de contra ou a favor da tecnologia, reivindicou-se a não neutralidade científica, deixando-se para trás qualquer tendência inicial desse contexto, buscando alcançar uma compreensão mais completa da relação de CTS, mantendo-se como missão central compreender as relações entre CTS como processos sociais.

Walter Bazzo, Irlan von Linsingen e Luiz Teixeira (2003) retomam a origem dos estudos CTS, ou estudos sociais da ciência e da tecnologia nos EUA e Europa, afirmando que estes refletem no âmbito acadêmico e educativo essa nova percepção de ciência e da tecnologia em suas relações com a sociedade. Propõem-se, os estudos, a entender a ciência-tecnologia não como processo ou atividade autônoma, e sim como produto inerentemente social, onde elementos diversos influem na consolidação das idéias científicas e dos artefatos tecnológicos.

No contexto da América Latina o campo se afirma em diferentes aspectos. Com Renato Dagnino (2003) e demais autores, temos uma visão de conjunto acerca dos últimos 40 anos da produção latino-americana em Ciência, Tecnologia e Sociedade. As observações percorrem a contextualização política dos períodos debatidos, envolvendo a análise da dinâmica externa, ou mundial, a dinâmica interna, ou da América Latina, a dinâmica tecnológica, ou o padrão de tecnologia nesses contextos. Discute-se também, a reflexão de autores posicionados criticamente na América Latina sobre a temática, finalizando com a exposição da Política em Ciência e Tecnologia, ou seja, sintetizando os aspectos de ação do estado em relação ao todo analisado.

Expondo o cenário das primeiras décadas, situam a conjuntura política ao final da segunda guerra em franca expansão e internacionalização das grandes potências capitalistas. Enquanto na América Latina a estratégia de industrialização por

---

<sup>2</sup> São exemplos o livro *Silent Spring* (1962) de Rachel Carson, a declaração *Unsafe At Any Speed* de Ralph Nader, o informe *Limits to Growth* elaborado pelo Clube de Roma (CUTCLIFFE, 2003, p. 08) e o livro *A Estrutura das Revoluções Científicas* de Thomas Kuhn (LINSINGEN, 2007, p. 06).

substituição de importações foi estratégia adotada e aprofundada. Os países avançados passam por um período de estabilidade no padrão tecnológico, que era importado a países periféricos, onde em casos numerosos realizaram-se inovações menores no sentido de adequar tais tecnologias às condições locais. Nesse contexto, posiciona-se criticamente o campo do Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS).

As próximas décadas, de 80 e 90, são caracterizadas por outro cenário, onde a estabilidade tecnológica foi substituída pelas inovações em tecnologia, especialmente advindas da introdução da microeletrônica no processo produtivo. O estado deixa de intervir no desenvolvimento de tecnologias locais, adotando a estratégia de transferência de tecnologias. No campo reflexivo, os estudos CTS se consolidam e expandem, atingindo institucionalização na roupagem dos Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade Aplicados a Latino-América (ECTSAL). Para os autores, entre as vozes militantes do PLACTS e as vozes intelectualizadas e acadêmicas do ECTSAL, não se pode traçar algo de evolução linear, no entanto, politicamente, há que se encontrar algo em comum, e posicionam-se questionando a possibilidade de encontrar uma complementação entre essas perspectivas.

Em Pablo Kreimer e Hernán Thomas (2004), encontramos uma revisão do desenvolvimento do campo CTS na América Latina, fundamentada pela necessidade da construção de uma memória crítica das tradições de pesquisa das últimas décadas, assim como para expor e registrar um mapa do próprio campo. Partindo para a análise das duas fases, eclosão e consolidação do campo, respectivamente, avançam até o final dos anos noventa, posicionando o campo CTS como um sub-campo das Ciências Sociais, com marcos analíticos e metodológicos próprios.

### **Ciência, tecnologia e sociedade: diferentes olhares**

Desenhadas as dimensões e o contexto de surgimento e consolidação do campo CTS, faz-se necessário ressaltar alguns olhares que emergiram no seu seio. Conhecidos os ambientes históricos e de convulsão social em que surgiram, transparece com facilidade a construção crítica e conseqüentemente plural desse campo. Tracemos brevemente então, alguns autores e as perspectivas centrais.

Donald Mackenzie & Judy Wajcman (1996) em seu trecho *Introductory essay and general issues*, trazem em discussão extensa, um embate com a chamada

perspectiva do determinismo tecnológico como teoria da sociedade e do próprio campo da tecnologia.

Buscam por refutar os argumentos dessa corrente que simplifica a compreensão da modificação tecnológica demasiadamente. Possuem uma questão central em debate: a afirmação determinista enquanto teoria da tecnologia de que as mudanças tecnológicas são impulsionadas devido ao avanço da ciência e por lógica própria. Tal forma de pensar requer atenção para os autores, pois nos insere numa expectativa de adaptação as citadas mudanças, e não ao incentivo a possibilidade de participação enquanto sujeitos dessa formação. Procuram então questionar os sujeitos da formação da tecnologia, buscando compreender as relações entre ciência, economia enquanto formação social, estado e outras.

Complementa Smith (1996), em *Does technology drive history?* através de sua leitura acerca do determinismo tecnológico. Caracteriza essa noção como a compreensão de que as mudanças tecnológicas são as maiores influências sociais, em detrimento de todos os demais fatores. Indica uma subdivisão no interior dessa mesma perspectiva, entre a) *soft*, que considera as tecnologias como dirigentes das mudanças sociais e que ao mesmo tempo, no sentido contrário, recebem pressões e b) *hard*, que considera o desenvolvimento técnico como força autônoma, completamente independente de constrangimentos sociais. Relata de sua observação sobre a arte e a publicidade a questão do determinismo tecnológico, expresso por estes espaços, na cultura norte-americana.

Trevor Pinch e Wiebe Bijker (1984), apresentam em seu texto *The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other* o debate sobre o relacionamento ciência e tecnologia. Afirmam os autores, que a distinção entre essas é frequentemente localizada entre as funções abstratas do saber e fazer, tendo sua refutação quando se observa o elo de união dos termos: sua essência social. Segundo essa concepção, a tecnologia se apresenta como um saber que pode ser incorporado ou não em artefatos, mas incorporado na prática cotidiana de todos os atores envolvidos com o desenvolvimento tecnológico. A ciência e a tecnologia são vistas pelos autores com possibilidades de benefícios mútuos, sendo estas compreendidas como uma construção social. Assim, afirmam seu ponto de vista aproximado ao Programa Empírico de Relativismo e do Construtivismo Social do estudo da Tecnologia. Este último, segundo os autores, se constitui um campo ainda embrionário desses estudos, que compreende o

processo de desenvolvimento dos artefatos tecnológicos. Resulta em um modelo multidirecional em contraste com o modelo linear. Para os autores, o modelo multidirecional permite compreender o processo de desenvolvimento, considerando os problemas e soluções apresentadas por cada artefato em momentos particulares. Na decisão com problemas relevantes, os grupos sociais preocupados com o artefato e o significado que estes grupos dão para o artefato desempenha um papel crucial: O problema está definido somente quando há um grupo social para constituir-lo.

Por último, temos a reflexão de Andrew Feenberg (1995), onde expõe seus pressupostos para compreensão atual do fenômeno da tecnologia, em uma abordagem crítica, sintonizada na proposta pela dita modernidade alternativa. Reconhece Feenberg a viabilidade de conciliação entre tecnologia e liberdade, mas não no âmbito da cultura atual dominante. Propõe o autor que interesses, crenças e valores de diferentes grupos ou atores sociais influenciam no processo de planejamento técnico, sugerindo a ampliação da participação e equiparação qualitativa na tomada de decisão como possibilidades democráticas de intervenção social. Quer seja através de intervenções públicas intencionadas na inclusão de grupos excluídos de determinadas políticas ou de movimentos sociais. Defende que democracia inclui a participação de cidadãos em tentativas de reforma dos procedimentos do governo, empresas, educação e outras esferas sociais, a fim de reforçar a participação e a agência, na qual deverão emergir novos tipos de consulta pública para conformação do desenvolvimento tecnológico. Indica nesse momento o avanço sob a teoria da ação comunicativa de Habermas, que afirma a importância do consenso nos processos de legitimação. Indica Feenberg a necessidade de politização da tecnologia, caracterizando tal ação como *dissensus*, diferentemente ao debate posto pelo filósofo alemão<sup>3</sup> e é noção a partir da qual vai compreender de forma alternativa o pensar sobre a racionalidade comunicativa. Segue refutando as críticas que supõem a destruição da racionalidade e da autonomia das profissões técnicas a partir da politização da agência em tecnologia e mais adiante localiza sua perspectiva na crítica a concepção weberiana do fazer ciência enquanto valorativamente neutra.

No âmbito das abordagens apresentadas brevemente acima, quais sejam: a do modelo linear de tecnologia e seu determinismo tecnológico – apresentada na ocasião pelos seus críticos –, a do construtivismo social da tecnologia e a do substantivismo

---

<sup>3</sup> No texto Feenberg aponta essa contraposição, que desenvolve em outros textos de sua autoria.

crítico, apoiado nas leituras da Escola de Frankfurt, temos como escopo certa crítica à concepção de tecnologia apresentada no conjunto da obra de Karl Marx e seus adeptos.

Renato Dagnino (2007) aponta que a tecnologia na obra de Marx será concebida enquanto uma força de propulsão inexorável da sociedade, que está submetida pelo seu próprio estabelecimento das exigências de eficiência e progresso. Nesse momento, a tecnologia seria opressora, mas no futuro, quando apropriada, conduzirá ao socialismo. Segundo o autor, a concepção dos deterministas decorre dessa visão de Marx, considerando a tecnologia como não controlada pelos seres humanos, mas sim, usuária de um avanço do conhecimento verdadeiro e neutro sobre o mundo natural. Esta, não seria portadora de valores, caracterizando-se como um “servo neutro de qualquer projeto social, inclusive o da sociedade igualitária” (DAGNINO, 2007, p. 07).

Ressalta ainda Dagnino (2007) duas abordagens que emergem criticamente à visão supracitada. A primeira teve suas linhas brevemente traçadas ao tratarmos do debate levantado por Feenberg. Intitulada por Dagnino como substantivista, essa abordagem compartilhará da crítica ao marxismo tradicional feita pela Escola de Frankfurt a partir da década de sessenta e desenvolverá a argumentação de que a tecnologia é absolutamente tomada pelos valores da sociedade capitalista, sendo necessário o abandono de toda a ciência e tecnologia capitalistas, na contrapartida da barbárie à qual elas conduzirão a humanidade. A segunda, enquanto abordagem crítica ainda em formação, chamada de Adequação Sócio-técnica (AST), incluirá a contribuição dos sociólogos da tecnologia que têm demonstrado o caráter de construção social da mesma a partir de grupos sociais relevantes. A sua proposta de Adequação Sócio-técnica consiste no “reprojetamento” das tecnologias atualmente disponíveis.

É no interior desse debate, que procuraremos no próximo momento, levantar elementos dessa polêmica, que permitam-nos ensaiar um posicionamento diante do referido campo de estudos.

### **O campo e a escolha de um olhar**

Nesse momento, tratamos de trazer à tona autores do campo marxista que se dedicam, nos textos trabalhados aqui, a refutar a interpretação corrente – tal qual exposta por Dagnino logo acima – da questão tecnológica em Marx enquanto correspondente à uma visão determinista tecnológica.

Claus Germer (2006) ao revisitar os fundamentos do papel determinante das forças produtivas no desenvolvimento da sociedade, e os fundamentos e implicações do vínculo entre a revolução social e a relação existente entre o grau de desenvolvimento das forças produtivas e as relações sociais de produção<sup>4</sup>, afirma que a aceitação destes dois conceitos tem sido estigmatizada com a expressão genérica e tendenciosa de ‘determinismo tecnológico’, que não constitui, no entanto, uma caracterização adequada dos enunciados teóricos de Marx aos quais se refere. Através da expressão ‘determinismo tecnológico’ insinua-se que os conceitos complexos propostos por Marx reduzem-se a enunciados simples, mecânicos e unilaterais, afirma o autor.

Para Germer, um dos motivos importantes que tornaram esses temas polêmicos foi a defesa enfática da primazia das forças produtivas, apresentada como tema de uma obra inaugural do chamado marxismo analítico<sup>5</sup>, corrente que, apesar do nome, desvia-se decisivamente dos fundamentos teóricos do marxismo. Indica o autor que, em diversos casos, as críticas a distorções reais ou supostas das concepções de Marx – tal como a crítica ao marxismo analítico – conduzem geralmente a outras distorções. Isso se deve ao fato desses críticos, talvez inadvertidamente, abandonarem os fundamentos metodológicos da análise de Marx<sup>6</sup>.

Renato Dagnino e Henrique Novaes (2007) nos trazem interessante dinâmica de debate acerca dessa temática em seu artigo, que é relatada sob o próprio título: As forças produtivas e a transição ao socialismo: contrastando as concepções de Paul Singer e István Mészáros. Ressaltaremos dessa importante contribuição dos autores, em especial, as idéias de Mészáros, por se fazerem fundamentais na construção da refutação ao relacionamento das reflexões de Marx ao determinismo tecnológico.

Dagnino e Novaes (2007) nos trazem de Mészáros, as seguintes afirmações: Primeiro, este último entende a tecnologia como sendo algo não-neutro e, por isso, antes de herdarem as forças produtivas, os trabalhadores devem preocupar-se em reestruturá-las radicalmente. Segundo, que Marx sabia muito bem que na utilização capitalista, não

<sup>4</sup> Em seu artigo, Germer (op. cit.) trabalha esmiuçadamente com tais conceitos, partindo da discussão sobre o trabalho e a teoria do conhecimento que deste último deriva, gerando o desenvolvimento das forças produtivas. Por motivos de extensão, não exporemos nesse momento toda a reflexão do autor.

<sup>5</sup> Para Germer (2003) o chamado ‘marxismo analítico’, constitui um implausível ‘marxismo’ com base no individualismo metodológico, antípoda filosófico do marxismo. Ver sua defesa em Roemer (1989), e uma crítica em Wood (1989) e Lebowitz (1994), entre outros.

<sup>6</sup> Afirma Germer (2006) que Wood (1995, 1999) é um exemplo disto: sob o pretexto de criticar a distorção que afirma identificar no ‘determinismo tecnológico’, ao invés de examinar o tema à luz do método de Marx, dedica-se a ‘reconsiderar’, ‘repensar’ e ‘redefinir’ os conceitos fundamentais envolvidos, sem consideração com os fundamentos do método.

apenas as máquinas, mas também os ‘métodos’, as técnicas organizacionais, etc. são incorporados ao capital e confrontam o trabalhador como capital: como uma ‘racionalidade’ externa. Por terceiro, que Marx jamais poderia considerar neutras as forças produtivas, em virtude dos seus elos orgânicos com as relações de produção e portanto, para Mészáros, uma mudança profunda nessas últimas, nas sociedades que pretendem extirpar o capital de sua posição dominante, exige uma reestruturação fundamental e um caminho qualitativamente novo de incorporação das forças produtivas nas relações socialistas de produção.

Tais afirmações, em coerência com os pressupostos metodológicos do marxismo, vão depreender que uma transição ao socialismo, ao contrário do que afirmam as distorções dessa temática, se caracterizará como um tanto mais complexa que a tomada do poder pela apropriação dos meios de produção<sup>7</sup>.

É o que afirma também Daniel Romero (2005), quando nos traz a impossibilidade de pensarmos “que o problema principal se concentra em entender que as relações de produção é que impõem amarras às forças produtivas, neutras perante qualquer formação social” e que nesse sentido bastar-nos-ia “dissolver essas relações de produção limitadoras para termos em mãos as potencialidades emancipatórias da técnica e da ciência” (ROMERO, 2005, p. 206).

Postas essas considerações, podemos retomar a construção de nosso posicionamento diante do campo ESCTS, em contraposição às interpretações indicadas como deterministas tecnológicas, visualizamos a possibilidade de compreensão e problematização da tecnologia e suas relações com a sociedade a partir dos pressupostos metodológicos do materialismo histórico e dialético.

### **Tecnologia, trabalho e educação**

Concepções acerca do trabalho, da tecnologia, das relações de produção e da sociedade geram conseqüentemente perspectivas sobre o processo de formação humana, sobre a educação. Nesse contexto, emergem no campo educacional e mesmo no campo ESCTS propostas educacionais antenadas com as discussões inauguradas nesse último. Linsingen (2007) ao refletir sobre a educação numa perspectiva CTS – seja num âmbito geral, seja na especificidade disciplinar do ensino de ciências – transparece seu

---

<sup>7</sup> Germer (2006), após problematização e revisão da temática, apresenta sinteticamente este processo em cinco pontos que podem ser consultados em seu artigo.

posicionamento diante do campo ESCTS quando afirma a necessidade de se estabelecer um processo educativo voltado à agência e a intervenção democrática de diversificados atores sociais<sup>8</sup>.

Concordamos em parte com o autor. Entretanto, é necessário precisar o cerne de nossa concepção educacional, em acordo com o posicionamento que vem sendo expressado no decorrer deste trabalho.

Tal como descrito por Marx em *O Capital* (2003) – mais detidamente nos capítulos XI sobre a Cooperação, XII sobre a Divisão do Trabalho e Manufatura e em seguida no XIII sobre a A Maquinaria e a Indústria Moderna – o processo de desenvolvimento das forças produtivas e o avanço da inserção das tecnologias no processo produtivo vem a ocorrer em profunda fundamentação com o modo de produção corrente. Segundo o autor, quando o capital emprega o uso da maquinaria

como qualquer outro desenvolvimento da força produtiva do trabalho, tem[-se] por fim baratear as mercadorias, encurtar a parte do dia de trabalho da qual precisa o trabalhador para si mesmo, para ampliar a outra parte que ele dá gratuitamente ao capitalista. A maquinaria [segundo o autor] é meio para produzir mais-valia (MARX, 2003, p. 427).

Em nossa concepção, essa forma de visualizar a tecnologia não deve ser em momento algum retirada de palco. O que não elide, obviamente, as possibilidades de contratendências no desenvolvimento tecnológico. No entanto, devemos ter claro, que a tendência primeira, é a que vem se impondo hegemonicamente na sociedade contemporânea.

Paulo Tumolo (2003) afirma que a subsunção formal do trabalho ao capital, configurada pela extração da mais-valia absoluta, por razões históricas produziu a necessidade e criou as condições para a emergência da mais-valia relativa, que exigia a subsunção real do trabalho ao capital. Esta última foi materializada pelo controle do processo de trabalho, que se logrou no período da grande indústria, e que resultou na combinação das duas formas de extração de mais-valia. O controle do processo de

<sup>8</sup> A escola, ou mais amplamente a educação em ciências e tecnologia, assume um papel diferente do tradicional, estando muito mais comprometida com uma formação não para a ciência como coisa em si mesma, neutra e independente, mas como uma atividade social, com origem e fim social e por coerência, também política, econômica e culturalmente comprometida e referenciada. Do mesmo modo, também não deverá contemplar a concepção hegemônica de tecnologia, ambientada para a reprodução do sistema dominante, mas para o atendimento de interesses acordados por um número cada vez mais significativo de atores sociais. O caráter educacional é, portanto, o da tecnociência ensinada com os objetivos sociais de inserção e de democratização nesse nível de intervenção (LINSINGEN, 2007).

trabalho, por seu turno, demandou um controle também da vida do trabalhador, de maneira que o capital atingiu a consolidação da subsunção real do trabalho ao capital na fase taylorista-fordista<sup>9</sup>. David Noble (1999) nos traz o caso contemporâneo da introdução da automação no processo produtivo através da inserção do torno de controle numérico computadorizado (CNC), suas justificativas e resistências. Fato que ilustra a continuidade da busca pela absoluta subsunção real do trabalho pelo capital e os percalços e resistências impostas no processo.

É o que Mészáros (apud Dagnino e Novaes, 2007) indica ao campo da tecnologia: sua inserção é estruturada com o único propósito de reprodução ampliada do capital a qualquer custo social, sendo esta – a tecnologia – sempre profundamente inserida nas determinações sociais de sua época, e portanto, indissociáveis das relações de trabalho, das relações sociais de produção, das relações sociais que expressam interesses de classe historicamente antagônicos.

Uma educação pautada nessa percepção não poderá, sem dúvidas, prescindir de uma problematização ampla e crítica das temáticas postas nesse texto. E daqui, afirmamos que: a tomada do trabalho como princípio educativo – tal como afirmado pela vasta produção da área trabalho e educação – ou ainda, a recente formulação da crítica o trabalho alienado tomada como esse princípio<sup>10</sup>, e “a escola pública, unitária, numa perspectiva de formação omnilateral e politécnica<sup>11</sup>, levando em conta as múltiplas necessidades do ser humano”, são os elementos que compõem “o horizonte adequado [...] do papel da educação na alternativa” (FRIGOTTO, 1995, p. 105) ao capitalismo<sup>12</sup>.

## Considerações finais

---

<sup>9</sup> Para o autor, o controle da vida do trabalhador, que no modelo keynesiano-fordista era um desdobramento do controle do processo de trabalho, chega a seu patamar de consolidação e torna-se determinante em relação ao controle do processo de trabalho no atual padrão de acumulação de capital. Para mais acerca do trabalho no modelo fordista, ver Braverman (1981) entre outros.

<sup>10</sup> Não adotaremos para esse texto essas duas concepções como antagônicas.

<sup>11</sup> Mais acerca dos fundamentos da educação tecnológica e politécnica, ver Saviani (2007).

<sup>12</sup> As perspectivas educacionais apontadas na visão de Linsingen e nesta que ora descrevemos, parecem-nos como visões aproximadas, porém distintas. Especialmente na observação de uma diferenciação não unicamente semântica entre a) tomar como finalidade de uma educação CTS o estímulo à participação de grupos sociais diversos e relevantes nos processos decisórios acerca da tecnologia e b) conceber uma educação fundada no trabalho como princípio educativo, que conseqüentemente deverá problematizar as questões tecnológicas no interior das relações de produção.

As linhas que decorrem acima, certamente apresentam as lacunas próprias de uma aproximação embrionária. Na explicitação do quadro geral do campo ESCTS/CTS assim como na explicitação das abordagens geradas no interior desse, seguimos por revisar os passos realizados por autores importantes para o campo, que sob perspectivas e abordagens diversas fizeram suas reflexões. Nesse sentido, faltou-nos um aprofundamento crítico sobre os relatos dos autores, que possibilitasse trazer à tona a materialidade que deu motivação para a emergência de seus posicionamentos. O caráter breve do presente trabalho impede duplamente o aprofundamento das leituras, das reflexões e das sínteses aqui apresentadas: por um lado, os autores que buscamos dialogar criticamente e por outro, aqueles que nos utilizamos para fundamentar esse embate crítico.

Vemos no entanto, que o presente trabalho, atingiu de forma satisfatória – salvo os limites reconhecidos – uma questão político-epistemológica inquietante que perpassou toda nossa aproximação ao campo dos ESCTS.

Permite o texto, visualizar a rica e plural discussão acerca da tecnologia e que esta guarda relações fundamentais com a linha de Pesquisa em Trabalho e Tecnologia, podendo ser muito mais desenvolvida adiante em trabalhos futuros.

## Referências

BAZZO, Walter. LINSINGEN, Irlan von & Teixeira, Luiz, T.V. (2003). Os estudos CTS. In: **Introdução aos Estudos CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade)**. Espanha: OEI.

BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e Capital Monopolista: A Degradação do Trabalho no Século XX**. 3ª Edição. Jorge Zahar Editores. Rio de Janeiro, 1981.

CUTCLIFFE, Stephen (2003). La emergencia de CTS como campo académico. In: **Ideas, Máquinas y Valores**. Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Barcelona: Anthropos.

DAGNINO, Renato. Os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e a abordagem da análise de política: teoria e prática. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

DAGNINO, Renato e NOVAES, Henrique. **As forças produtivas e a transição ao socialismo**: contrastando as concepções de Paul Singer e István Mészáros. *Org & Demo* (Marília), v. 8, p. 60-80, 2007.

DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad em latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. In: DAGNINO,

R.; THOMAS, H. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: uma reflexão latino-americana. Taubaté, SP: Cabral Editora e Livraria Universitária. 2003.

FEENBERG, Andrew. Introduction: technology and freedom. In: **Alternative Modernity**: The Technical Turn in Philosophy and Social Theory. University of California Press, 1995.

FRIGOTTO, Gaudêncio. Os delírios da razão: crise do capital e metamorfose conceitual no campo educacional. in GENTILI, P. (Org.). **Pedagogia da exclusão**: crítica ao neoliberalismo em educação. Petrópolis: Vozes, 1995.

GERMER, Claus Magno. As forças produtivas e a revolução social revisitadas. In: XI Encontro Nacional de Economia Política, 2006, Vitória, ES. **Anais do XI Encontro Nacional de Economia Política**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Economia Política, 2006.

GERMER, Claus Magno. (2003). A relação abstrato/concreto no método da economia política. In: Corazza, G. (Org.). **Métodos da ciência econômica**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, pp. 61-92.

KREIMER, P.; THOMAS, H. Un poco de reflexividad o: de dónde venimos? Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina. In: KREIMER, P. et al. (org.) **Producción y uso social de conocimientos**: estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina. Bernal: Ed. Universidad Nacional de Quilmes, pp.11-89, 2004.

LINSINGEN, Irlan von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

MACKENZIE, Donald & WAJCNAN, Judy (1996). Introductory essay and general issues. In: **The Social Shaping Of Tecnology**. Buckingham, Philadelphia: Open University Press.

MARX, Karl. **O capital**. Crítica da economia política. Livro I. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.

MARX, Karl. O método da economia política. In: **Para a crítica da Economia Política**. São Paulo: Nova Cultural. Os Pensadores, 1996.

NOBLE, David (1999) Social Choice in machine design: the case of automatically controlled machine tools. In MacKenzie, D. e Wajcman, J. (eds) **The Social Shaping of Technology**. Philadelphia: Open University Press, pp 161-176

PINCH, Trevor. BIJKER, Wiebe. **The Social Construction of Facts and Artifacts**: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other. *Social Studies of Science* 14 (August 1984): 399-441.)

ROMERO, Daniel. **Marx e a Técnica**. Um Estudo dos Manuscritos de 1861-1863. 01. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2005. v. 01. 246.

SAVIANI, Dermeval. **Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos**. In: Revista Brasileira de Educação. V.12, n.34, 2007.

SMITH, Merritt Roe. Technological Determinism in American Culture. In: SMITH, Merritt Roe and MARX, Leo. **Does Technology Drive History?** The Dilemma of Technological Determinism. Cambridge, Mass: MIT Press, 1996.

TUMOLO, Paulo Sérgio. O trabalho na forma social do capital e o trabalho como princípio educativo: uma articulação possível?. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 26, n. 90, p. 239-265, 2005.

TUMOLO, Paulo Sérgio. Trabalho, vida social e capital na virada do milênio: apontamentos de interpretação. **Educação e Sociedade**, Campinas - SP, v. 24, n. 82, p. 159-178, 2003.

WINNER, Langdon. Do artifacts have politics? In: MACKENZIE and WAJCMAN, **The social shaping of technology**. Open University Press, 1996.