

EDUCAÇÃO, TRABALHO E TECNOLOGIA EM MARX

Ao Professor Ruy Gama, a homenagem sincera do Autor

Newton Antonio P. Bryan³

Resumo

O artigo inicia com as condições que Marx apresenta para o surgimento do capitalismo, mostrando a passagem da produção artesanal para a manufatura e para a produção industrial propriamente dita. Enfatiza a separação gradativa do trabalhador dos meios de produção e de subsistência; a utilização da máquina como forma de potencializar o trabalho humano; e como se dá a dissociação do trabalhador do saber científico-tecnológico, apontando para as contradições existentes nesse processo.

Discute as propostas educacionais de Marx no sentido de aliar ensino e trabalho e associar a educação intelectual à educação física e à educação tecnológica. Ressalta a importância das escolas de ensino tecnológico e profissionalizante como uma forma de superar a alienação do trabalho. O Estado é visto como o órgão a assumir a educação, desde que sob o controle dos trabalhadores, a partir de suas próprias conquistas.

Palavras-chave: educação tecnológica, saber, educação e trabalho, educação e produção, qualificação.

Abstract

The article starts with the conditions presented by Marx related to the rise of capitalism showing how happened the transition from craftsmanship, to manufacture and to industrial production in itself, emphasizing the worker's gradual separation from the means of production and maintenance, the utilization of the machine in order to optimize human's work; and the worker's dissociation from the scientific-technological knowledge, pointing at the same time to the existing contradictions in this process.

It discusses Marx's educational proposals connecting them to teaching and work and also associating intellectual, physical and technological education. It emphasizes the importance of the teaching in technological schools as a way to overcome work alienation. The state is viewed as an institution responsible to assure education, inasmuch as it is under worker's control from their own conquests.

Key words: technological education, knowledge, education and work, education and production, qualification.

1. Introdução

³Professor doutor em Educação do DASE/FE/UNICAMP e professor participante do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia do CEFET-PR.

As transformações que vêm ocorrendo no processo de trabalho, tanto as organizacionais como as tecnológicas, têm obrigado os educadores progressistas a retomar os escritos de Marx sobre a tecnologia, a educação e o Estado, tanto para analisar criticamente a educação na sociedade capitalista como para formular propostas para sua transformação. Temas como "educação politécnica" ou "tecnológica" têm sido postos na ordem do dia. A discussão sobre o papel que desempenha a tecnologia em relação às mudanças na qualificação do trabalho perpassa os textos de educadores, economistas e sociólogos. Ao mesmo tempo, analistas das mais diversas tendências políticas apontam para a necessidade de reformulação dos sistemas educacionais em profundidade, em decorrência das citadas transformações em curso. Na discussão desses temas, Marx ou o seu fantasma, tem sido a referência permanente.

2. Desenvolvimento capitalista e apropriação do saber

Ao examinar a gênese e desenvolvimento da produção capitalista, Marx mostra que, para que o capital possa utilizar o trabalho no processo de sua valorização, não basta a existência do capitalista enquanto personificação dos meios de produção e de subsistência, é necessário que tenha ocorrido um processo histórico de dissolução de todas as relações que possibilitem ao trabalhador operar enquanto proprietário ou em que o proprietário trabalhe. Dos pressupostos históricos, quatro são postos em relêvo na sua análise. (1) Dissolução da relação do trabalhador com a terra enquanto indivíduo ou como membro de uma comunidade, como condição natural de produção, à qual ele se relaciona enquanto "parte inorgânica do seu ser, oficina de suas forças e o domínio da sua vontade". (2) Dissolução das relações em que o trabalhador se apresenta como proprietário de um instrumento. Como a detenção de uma habilidade ou conhecimento especial configura a posse de um instrumento, trata-se neste caso da dissolução das formas de produção em que a detenção do saber para a produção é monopolizado por um conjunto de trabalhadores (produção artesanal corporativa etc.). (3) Dissociação das relações em que o trabalhador é proprietário dos meios de subsistência durante o processo produtivo. (4) Dissociação das relações em que o próprio trabalhador ainda faz parte das condições objetivas de produção (trabalho servil, escravo) posto que para o capital o trabalhador não é uma das condições objetivas da produção, apenas o trabalho o é. Ou seja, ao contrário do que ocorre em outros modos de produção, o capital não se apropria do trabalhador, mas do trabalho, mediado pela troca (Marx, **G**, pp. 497-498).

Consumadas essas dissoluções o trabalhador, "livre" de qualquer propriedade, é compelido a apresentar-se no mercado para vender sua capacidade de trabalho. Esse processo de dissolução das relações sociais pré-capitalistas é tanto um pressuposto para a produção capitalista como o resultado da sua própria ação⁴. Nesse processo de destruição das formas de produção arcaicas, desempenham papel proeminente tanto a ação dos capitais singulares concorrendo entre si no mercado como o poder político de classe dos capitalistas em ascensão.

As dissoluções das relações do trabalhador com a terra, as que lhe garantem a posse de meios de subsistência ou em que ele próprio é uma das condições objetivas da produção, não implicam radicais mudanças no modo de trabalhar. A destruição das relações sociais em que o trabalhador detém a posse do instrumento de trabalho garantida pela posse do saber, ao contrário, implica profundas e constantes transformações no processo de trabalho.

Na sua acepção abstrata, independentemente de qualquer determinação social, o trabalho é "condição natural da existência humana, uma condição do metabolismo entre o homem e a natureza"(Marx, PEC, p. 148) e o processo de trabalho,"um processo de que participam o homem e a natureza, em que o ser humano com sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu intercâmbio com a natureza"(Marx, **C**, I, p. 202). O produto desse processo é um bem que satisfaz a necessidade do produtor -- um valor-de-uso -- elaborado pela impressão do projeto, existente na sua mente, no objeto a ser transformado por meio do instrumental de trabalho. Nessa medida, o trabalho humano difere radicalmente da atividade animal:

⁴ "A produção capitalista, encarada em seu conjunto, ou como processo de reprodução, produz não só mercadoria, não só mais valia; produz e reproduz a relação capitalista: de um lado, o capitalista e do outro, o assalariado". Marx, O Capital (I) p. 673.

"Uma aranha executa operações semelhantes às do tecelão, e a abelha supera mais de um arquiteto ao construir sua colmeia. Mas o que distingue o pior arquiteto da melhor abelha é que ele figura na mente sua construção antes de transformá-la em realidade. No fim do processo de trabalho aparece um resultado que já existia antes idealmente na imaginação do trabalhador" (Marx, C, I, p.202).

Num processo de trabalho, é o projeto posto pela necessidade a ser satisfeita que determina o modo de operar e subordina a vontade do trabalhador. Esta é tanto mais requerida quanto menos o método e o conteúdo propiciam prazer ao produtor. Assim, independentemente do tempo demandado para elaborar o produto, o projeto sempre presente sustenta a atenção e dirige a atividade do trabalhador. Cada ato, cada dispêndio de energia humana é imediatamente relacionado ao produto que o trabalhador tem em mira. Examinado do ponto de vista do seu resultado, esse trabalho é *produtivo* (Marx, C,I, p. 205).

Inserido na trama de relações sociais capitalistas, o processo de trabalho é ao mesmo tempo processo de produzir mais-valia. Agora não se trata mais da pura relação do trabalhador com a natureza mediada pelo instrumento de trabalho para produzir um bem que satisfaça sua necessidade. O processo de trabalho é antecedido por uma operação de compra e venda da força de trabalho que ocorre no mercado. O capitalista, proprietário dos meios de produção e de subsistência, compra do trabalhador o direito de usar sua capacidade de trabalho por um determinado período de tempo. O processo de trabalho transforma-se em processo de extração de trabalho vivo dessa capacidade de trabalho que irá transformar os elementos materiais, produtos de trabalho passado, possuídos pelo capitalista, em novos produtos. Enquanto processo de trabalho, espera-se no seu final a produção de um valor-de-uso. Mas enquanto processo subordinado aos imperativos da relação social capitalista é visada a produção de uma mercadoria, objeto dotado de valor-de-uso e de valor (o que irá permitir sua troca no mercado) em quantidade superior à investida na produção. O processo de trabalho é, portanto, nessas condições, ao mesmo tempo, processo de produção de valor excedente (mais-valia).

Na sua análise da mercadoria, desse elemento básico da economia capitalista, Marx demonstrou o duplo caráter do trabalho nela materializado. Enquanto valor-de-uso, a mercadoria é produto do trabalho *concreto*, de trabalho determinado qualitativamente - do trabalho do mecânico, do fiandeiro etc. Na medida em que é produzida para a troca, enquanto corporificação do *valor*, a mercadoria é produto de trabalho *abstrato*, do puro "dispêndio de força humana de trabalho", do trabalho igualado socialmente, trabalho que corresponde à média em vigor em uma dada sociedade cuja única determinação é quantitativa⁵.

No processo de trabalho, processo que visa à produção de objetos que satisfazem necessidades, de valores-de-uso, o trabalho é considerado em seu aspecto qualitativo: conforme as qualidades esperadas do produto são demandados trabalhos de qualidades determinadas. Neste caso trata-se de *trabalho concreto*. Mas ao tratarmos do processo de produção de valor, importa apenas que os trabalhos tenham sido incorporados aos elementos materiais acrescentando seu valor. Considera-se agora apenas seu aspecto quantitativo. As suas diferentes qualidades são igualadas a trabalho social médio, a *trabalho abstrato*.

Ao submeter o processo de trabalho ao objetivo de produzir mais-valia, inicialmente o capitalista não procede a transformações na técnica de produção. Defronta-se com o trabalhador enquanto proprietário dos meios de produção e de subsistência e apenas nessa situação econômica é baseada sua relação de superioridade em relação a este, diferenciando-se, portanto, das formas de subordinação do trabalho em vigor dos modos de produção anteriores. A ação do capitalista é fundamentalmente organizacional, o saber e a habilidade do trabalhador são

⁵"Todo trabalho é, de um lado, dispêndio de força humana de trabalho, no sentido fisiológico, e, nessa qualidade de trabalho humano igual ou abstrato, cria o valor das mercadorias. Todo trabalho, por outro lado, é dispêndio de força humana de trabalho, sob forma especial, para um determinado fim, e, nessa qualidade de trabalho útil e concreto, produz valor-de-uso." K. Marx - O Capital(I), pp.54-55.

indispensáveis para a realização do processo de trabalho. Concentra os artífices provenientes dos destroços da produção artesanal corporativa em um mesmo lugar e os obriga a operar cooperativamente. Desenvolve um esquema de gestão da força de trabalho que, tendo como conteúdo a exploração, é despótico quanto à forma. Os ganhos de produtividade neste caso são decorrentes apenas de um controle mais rigoroso do uso da matéria-prima e do efeito sinérgico do trabalho cooperativo que possibilita uma maior intensificação do trabalho. O aumento da mais-valia, contudo, é obtido basicamente através do artifício rudimentar que é a extensão da jornada de trabalho. Nos termos de Marx, a mais-valia é incrementada, assim, na sua forma absoluta e o trabalho é subsumido formalmente ao capital⁶. Subsunção formal porque o trabalhador detém o conhecimento e, muitas vezes, é proprietário das ferramentas, podendo escapar, ao menos em princípio, ao domínio do capital trabalhando por conta própria.

Ao discutir a transição ao capitalismo, Marx indica a existência de duas vias de ocorrência (Marx, C, III p. 385). Na primeira, o produtor -- o artesão ou agricultor -- se torna comerciante e capitalista rompendo com a produção agrícola tradicional ou com o artesanato corporativo. Na segunda, é o comerciante-capitalista que se transforma em produtor. Neste caso, o comerciante submete apenas formalmente a produção tradicional ao seu controle. Utiliza os métodos tradicionais de trabalho como meio para obter mais-valia. Como não consegue revolucionar a produção, "estorva o verdadeiro modo de produção capitalista" e torna a situação do proletário que cria pior da que vigora quando submetido diretamente à produção capitalista. Em oposição a este caso, Marx mostra que a primeira via possibilita uma verdadeira revolução no processo produtivo. Quando o artesão transforma sua oficina em manufatura capitalista ele está em condições superiores ao comerciante para organizar a produção voltando-a para a produção de mais-valia. A causa dessa situação privilegiada do artesão aspirante a capitalista é imediatamente identificável: além de proprietário dos meios de produção e de subsistência é também detentor do saber necessário para realizar o processo de trabalho. Saber que irá utilizar para reorganizar o trabalho e estabelecer uma base técnica que vai proporcionar a produção de mais-valia não só pela extensão da jornada de trabalho, mas principalmente pela *intensificação* e aumento da *produtividade* do trabalho. Produz-se agora tanto a mais-valia *absoluta* (decorrente da extensão da jornada de trabalho) como a *relativa* (pelo aumento da produtividade do trabalho). Sobre essa nova base técnica, constitui-se o modo de produção especificamente capitalista. Desde o início do seu desenvolvimento, duas características são relevadas: o volume do capital aplicado é muito superior ao da produção artesanal ou doméstica e o trabalho adquire rapidamente o caráter de trabalho socializado, coletivizado através da cooperação de muitos trabalhadores sob o controle do mesmo capital.

As primeiras transformações operadas no processo de trabalho pelo artesão-capitalista não se baseiam na criação de novas técnicas ou produtos. A oficina artesanal expandida em manufatura ainda tem o trabalho manual como seu fundamento. Mas o capitalista ao abandonar as regras corporativas a que a produção artesanal estava submetida, encontra-se livre para incidir sua ação sobre o trabalho. Este passa a ser submetido à análise, decompondo a atividade do artesão, e distribuindo as operações elementares resultantes a diferentes trabalhadores. A produção manufatureira baseada nessa complexa divisão do trabalho cria uma nova graduação hierárquica entre os trabalhadores e desenvolve a regra da proporcionalidade quantitativa em que os vários trabalhos deverão participar do mesmo processo de trabalho⁷. Com essa divisão técnica do

⁶"Denomino *subsunção formal do trabalho ao capital* à forma que se funda no sobrevalor absoluto, posto que só se diferencia *formalmente* dos modos de produção anteriores, sobre cuja base surge (ou é introduzida) diretamente, seja porque o produtor (*produceer*) atue como empregador de si mesmo (*self-employing*) seja porque o produtor direto deva proporcionar trabalho excedente a outros." K. Marx - O Capital, Livro I, Capítulo VI (inédito), p. 56.

⁷"Operações diferentes precisam de espaços de tempo desiguais e fornecem, no mesmo tempo, quantidades desiguais de produtos parciais. Se o mesmo trabalhador tem de executar, cada dia, a mesma operação e mais nenhuma outra, será necessário empregar nas diferentes operações proporções diferentes de trabalhadores. Assim, numa manufatura de tipos de imprensa, por exemplo, há 4 fundidores e 2 quebradores para 1 polidor: o fundidor funde 2.000 tipos por hora, o quebrador destaca 4.000 e o polidor dá polimento a 8.000. Reaparece aí o princípio da cooperação em sua forma mais simples, o emprêgo simultâneo de muitos que fazem a mesma coisa; só que agora ele exprime uma relação orgânica. A divisão manufatureira do trabalho simplifica e diversifica não só os órgãos qualitativamente diversos do trabalhador coletivo social, mas também cria uma relação matemática fixa para o tamanho desses órgãos, isto é, para o número relativo de trabalhadores ou para a magnitude relativa do grupo de trabalhadores em cada função particular.(...) Fixada pela experiência

trabalho, as intervenções individuais do trabalhador não tem sentido em si mesmas. Nenhum trabalhador individualmente produz um objeto útil, um valor-de-uso. Apenas o coletivo de trabalhadores o faz⁸. As conseqüências da revolução operada no processo de trabalho pela manufatura sobre o trabalhador -- a atrofia das múltiplas potencialidades humanas levando ao desenvolvimento unilateral dos indivíduos e a perda do significado do trabalho -- esses efeitos degradantes sobre as condições de trabalho são expostas em termos enfáticos por Marx:

"Enquanto a cooperação simples em geral não modifica o modo de trabalhar do indivíduo, a manufatura o revoluciona inteiramente e se apodera da força individual de trabalho em suas raízes. Deforma o trabalhador monstruosamente, levando-o artificialmente a desenvolver uma habilidade parcial, à custa da repressão de um mundo de instintos e capacidades produtivas, lembrando aquela prática das regiões platinas onde se mata um animal apenas para tirar-lhe a pele ou o sebo. Não só o trabalho é dividido e suas diferentes frações distribuídas entre os indivíduos, mas o próprio indivíduo é mutilado e transformado no aparelho automático de um trabalho parcial..."(Marx, C, I p. 412).

Revolução no processo produtivo efetuada para produzir mais-valia através do aumento da produtividade do trabalho, a divisão manufatureira do trabalho ao tornar a execução do trabalho cada vez mais simples exigindo cada vez menos uma formação especial do trabalhador, abre ao capitalista as portas de um imenso potencial de trabalho a ser explorado a baixo custo: o trabalho feminino e infantil. Conjuga, também, esse incremento relativo da mais-valia com a extensão da jornada de trabalho até atingir os limites físicos do trabalhador, respaldado pelas leis que impediam a organização dos trabalhadores para lutar por melhores condições de trabalho. Com a divisão manufatureira do trabalho, inicia o processo de constituição de um modo específico de produção em que ganha autonomia crescente em relação ao trabalhador. Se nos primórdios da produção capitalista o trabalho era subsumido apenas formalmente ao capital, pois as barreiras de entrada na esfera produtiva ainda eram relativamente pequenas (o volume de capital era insignificante perto do que a manufatura já exige para o início na produção) e o trabalhador detinha um saber específico que lhe garantia a posse do instrumento de trabalho, a manufatura dá início à subsunção real do trabalho ao capital. Nos ramos da produção em que ela vigora, o trabalhador só consegue produzir na medida em que sua força de trabalho é conectada ao trabalho coletivo:

"Originariamente, o trabalhador vendia sua força de trabalho ao capital por lhe faltarem os meios materiais para produzir uma mercadoria. Agora, sua força individual de trabalho não funciona se não estiver vendida ao capital. Ela só opera dentro de uma conexão que só existe depois da venda, no interior da oficina do capitalista. O trabalhador da manufatura incapacitado, naturalmente, por sua condição, de fazer algo independente, só consegue desenvolver sua atividade produtiva como acessório da oficina do capitalista." (Marx, C, I p.413).

Apesar de revolucionar o processo de trabalho de grande número de ramos da produção submetendo o trabalhador a amarras cada vez mais apertadas, a manufatura sustenta-se em bases limitadas. O trabalhador e sua ferramenta constituem seus fundamentos. A capacidade física e a destreza do trabalhador impõem limites à exploração da força de trabalho que o capital singular sente como necessidade vital para responder às demandas tanto da ampliação do mercado (decorrente da destruição das formas de produção pré-capitalistas em escala mundial) como para

a proporção mais adequada dos diferentes grupos de trabalhadores parciais para determinada escala de produção, só se pode ampliar essa escala empregando-se um múltiplo de cada grupo especial." K. Marx - O Capital (I), p.397.

⁸"E que é que caracteriza a divisão manufatureira do trabalho? Não produzir o trabalhador parcial nenhuma mercadoria. Só o produto coletivo dos trabalhadores parciais transforma-se em mercadoria." O Capital (I), p.406-407.

fazer frente à concorrência de outros capitalistas. Por outro lado, depende também de um certo número de trabalhadores hábeis incumbidos de trabalhos de supervisão e de execução de tarefas ainda não submetidas à divisão. Essa dependência em relação à habilidade do trabalhador constitui sério entrave ao desenvolvimento do capital pois, conforme o autor da *Filosofia das Manufaturas*, Andrew Ure, "em virtude da fraqueza da natureza humana ocorre que quanto mais destro o trabalhador mais voluntarioso é ele, mais difícil de ser tratado e sem dúvida menos apto para participar de um mecanismo coletivo ao qual pode causar grande dano."(Marx, **C**, I p.421). Para superar essa relação de dependência em relação à habilidade do trabalhador, que exige um controle de natureza subjetiva do trabalhador, o capital revoluciona o instrumento de trabalho.

3. A fábrica mecanizada: o saber como força produtiva do capital

Dentre os elementos constitutivos do processo de trabalho -- o trabalho, o objeto de trabalho e o instrumento de trabalho -- a produção manufatureira incidiu fundamentalmente sobre o trabalho. Nesse sentido, para Marx, ela ficou longe de esgotar o potencial de desenvolvimento do processo de trabalho. A importância do instrumento, desse meio que se interpõe entre o trabalhador e o objeto que irá receber sua ação, é tão grande na análise de Marx que ele o considera um índice fundamental do desenvolvimento das forças produtivas e da sociedade em que é utilizado:

"O uso e a fabricação de meios de trabalho, embora em germe em certas espécies animais, caracterizam o processo especificamente humano de trabalho e Franklin define o homem como *a toolmaking animal*, um animal que faz instrumentos de trabalho. Restos de antigos instrumentos de trabalho têm, para a avaliação de formações econômico-sociais extintas, a mesma importância que a estrutura dos ossos fósseis para o conhecimento de espécies animais desaparecidas. **O que distingue as diferentes épocas econômicas não é o que se faz, mas como, com que meios de trabalho se faz** (grifo nosso). Os meios de trabalho servem para medir o desenvolvimento da força humana de trabalho e, além disso, indicam as condições sociais em que se realiza o trabalho." (Marx, **C**, I p.204).

Mas, longe de resvalar para o determinismo tecnológico, ou considerar o instrumento de trabalho neutro em relação ao meio social de onde brotou, Marx indica tanto o seu caráter revolucionário -- quando os meios de trabalho apontam para novas relações de sociais de produção -- como também seu papel de meio para consolidar uma nova ordem. Essa nos parece ser a interpretação a ser dada à seguinte passagem da *Miséria da Filosofia* tantas vezes citada para sustentar a tese da existência do determinismo tecnológico em Marx: "As categorias econômicas não são senão as expressões teóricas, as abstrações das relações sociais da produção... As relações sociais estão intimamente ligadas às forças produtivas. Adquirindo novas forças produtivas, os homens mudam o seu modo de produção, e mudando o modo de produção, a maneira de ganhar a vida, eles mudam todas as relações sociais. O moinho de mão dar-vos-á a sociedade com o suserano; o moinho a vapor, a sociedade com o capitalista industrial." (Marx, **MF**, p.94). Algumas páginas adiante, essa assertiva é completada: "O trabalho organiza-se, divide-se de acordo com os instrumentos de que dispõe. O moinho de mão supõe uma divisão do trabalho diferente da do moinho a vapor. É, pois, ir de encontro à história querer começar pela divisão do trabalho em geral, para chegar em seguida a um instrumento específico de produção, as máquinas. As máquinas não são uma categoria econômica, do mesmo modo como não poderia sê-lo o boi que puxa a charrua. As máquinas não são senão uma força produtiva. A oficina moderna, que se baseia no emprego de máquinas, é uma relação social de produção, uma categoria econômica." (Marx, **MF**, I p.114). Contra as teorias que dão à técnica e a seus objetos o estatuto de determinantes das relações sociais, Marx chama a atenção que "deve-se ter em mente que as novas forças de produção e relações de produção não se desenvolvem do *nada*, não caem do céu

nem do útero da Idéia (self-positing); mas de dentro e em antítese ao desenvolvimento existente da produção e da herança constituída pelas relações de propriedade tradicionais." (Marx, **G**, I p.278). Mas não perde de vista a importância do desenvolvimento e emprego dos meios de trabalho na produção para a análise da transformação das relações sociais⁹. Nas suas anotações sobre o desenvolvimento da técnica, em que analisava cuidadosamente os estudos de Poppe sobre a evolução dos moinhos, de Babage sobre a manufatura e de Ure sobre a indústria mecanizada, deixa claro que a preocupação em precisar o conceito de máquina era necessário justamente porque o emprego desse novo instrumento indicava que estava ocorrendo uma revolução nas relações de produção:

"Tem-se que assinalar antes de tudo que aqui não se trata de uma determinação tecnológica rígida qualquer, mas de uma revolução no emprego dos instrumentos de trabalho que já prefigura o modo de produção e, ao mesmo tempo, também as relações de produção; portanto está em discussão de modo particular a revolução que caracteriza o modo de produção capitalista." (Marx, **CyT**, p.74).

Embora a ação do capitalista e seus prepostos no período manufatureiro incidisse predominantemente sobre o trabalho, a especialização do trabalhador decorrente da divisão do trabalho levou também ao desenvolvimento de um instrumental especializado para cada tipo de tarefa. Marx cita como exemplo a diferenciação dos martelos produzidos em Birmingham. De um pequeno número que era utilizado para as mais diferentes atividades, a produção manufatureira passou a demandar uma variedade de cerca de 500 tipos diferentes (Marx, **C**, I p.392). Essas ferramentas cada vez mais precisas e os mecanismos de transmissão e modificação do movimento já utilizados na produção de relógios, brinquedos e instrumentos científicos criaram as bases para a invenção da maquinaria que revolucionou a produção industrial em meados do século XVIII. Assim, do mesmo modo que o artesanato criou as condições técnicas para a manufatura, esta desenvolveu a oficina de produção de máquinas -- "uma das obras mais perfeitas da manufatura" (Marx, **C**, p.422) -- de onde saíram as primeiras máquinas da indústria moderna e formou os artífices que as inventaram.¹⁰ O mesmo ocorreu com as relações sociais que condicionaram essas transformações técnicas. A passagem do artesanato para a manufatura ocorreu como resposta às demandas das novas relações sociais gestadas no interior da sociedade feudal. A constituição de um mercado mundial teve suas bases lançadas durante o período manufatureiro, com a expansão do domínio colonial dos países europeus, que puseram à produção manufatureira problemas que só poderiam ser resolvidos através da revolução de suas técnicas produtivas e formas de organização do trabalho.¹¹

⁹Vide a excelente discussão sobre o tema in Rosenberg - "Marx as a student of technology", in Nathan Rosenberg - *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Uma útil coletânea de estudos sobre o determinismo tecnológico, em que as passagens citadas da Miséria da Filosofia compõem amiúde, foi editada por Merritt Roe Smith e Leo Marx (1995).

¹⁰As invenções de Vaucanson, Arkwright, Watt e outros só puderam concretizar-se, porque eles encontraram à mão um número apreciável de hábeis trabalhadores mecânicos, que vieram do período manufatureiro."K. Marx - O Capital(I), p. 435.

¹¹"O trabalho a máquina, enquanto elemento revolucionário, não é outra coisa que o efeito imediato do predomínio das necessidades sobre as possibilidades de satisfazê-las com os meios de produção anteriores. O predomínio da demanda nasce precisamente graças às descobertas do período artesanal e também graças ao sistema colonial, cujas bases foram lançadas no período manufatureiro e, em certo sentido, graças ao mercado mundial constituído desse modo. Junto com a revolução já ocorrida nas forças produtivas -- que se manifesta como revolução tecnológica -- chega também uma revolução nas relações de produção." K. Marx - Capital y Tecnología. Manuscritos de 1861-1863. Ed. por Piero Bolchini. p. 118. No *Manifesto de 1848* essa tese já havia recebido uma clara formulação:

"A descoberta da América, a circunavegação da África ofereceram à burguesia em ascenso um novo campo de ação. Os mercados da Índia e da China, a colonização da América, o comércio colonial, o incremento dos meios de troca e, em geral, as mercadorias imprimiram um impulso, desconhecido até então, ao comércio, à indústria, à navegação, e, por conseguinte, desenvolveram rapidamente o elemento revolucionário da sociedade feudal em decomposição.

As máquinas produzidas durante o período manufatureiro traziam as marcas da sua base técnica: a habilidade humana. As primeiras máquinas são produzidas segundo o modelo do homem-máquina. Eram antropomórficas ou imitavam os animais. Marx dá como exemplo o caso das primeiras locomotivas que possuíam duas patas que eram movidas alternadamente como as de um cavalo (Marx, **C**, I p.436 n.103). Só quando se desprende da base técnica característica da manufatura que a indústria moderna vai desvincular as máquinas da ferramenta empunhada pelo homem. Então elas adquirem "forma livre, subordinada apenas à sua função mecânica." (Marx, **C**, I p.436). Características só conseguidas quando uma base técnica especificamente capitalista é consolidada, quando as máquinas passam a ser produzidas com o auxílio de máquinas¹². As primeiras máquinas caracterizavam-se também por exigir habilidades especialíssimas e raras do trabalhador, o que as tornavam totalmente ineficientes do ponto de vista do capital¹³. A introdução das máquinas, como Ure havia sublinhado, tinha por objetivo instalar a "ordem na produção", inalcançável enquanto o capital dependesse das qualidades especiais e raras do trabalhador. A máquina-ferramenta que revolucionou a produção na segunda metade do século XVIII é precisamente a que retirou a ferramenta das mãos do trabalhador e a conectou a um mecanismo que passou a executar as mesmas operações antes realizadas pelo trabalhador com a vantagem de não ter as suas limitações. Eis como Marx define esse artefato revolucionário:

"A máquina ferramenta é portanto um mecanismo que, ao lhe ser transmitido o movimento apropriado, realiza com suas ferramentas as mesmas operações que eram antes realizadas pelo trabalhador com ferramentas semelhantes. Provenha a força motriz do homem ou de outra máquina, a coisa não muda em sua essência. Quando a ferramenta propriamente dita se transfere do homem para um mecanismo, a máquina toma o lugar da simples ferramenta." (Marx, **C**, I p.426).

Diferentes máquinas-ferramenta, na indústria moderna, são conectadas umas às outras de tal modo que o objeto de trabalho, em cada momento, encontra-se em todas as fases de transformação. O desenvolvimento da máquina à vapor, substituindo a força humana, do vento ou da água como motor garantiu a continuidade de operação do sistema de máquinas tornando-o independente das condições geográficas e climáticas. De uma cooperação de homens forçada pelo

"A antiga organização feudal da indústria, em que esta era circunscrita a corporações fechadas, já não podia satisfazer às necessidades que cresciam com a abertura de novos mercados. a manufatura a substituiu. A pequena burguesia industrialsuplantou os mestres das corporações; a divisão do trabalho entre as diferentes corporações desapareceu diante da divisão do trabalho dentro da própria oficina.

"Todavia, os mercados ampliavam-se cada vez mais: a procura de mercadorias aumentava sempre. a própria manufatura tornou-se insuficiente; então, o vapor e a maquinaria revolucionaram a produção industrial. A grande indústria moderna suplantou a manufatura; a média burguesia manufatureira cedeu lugar aos milionários da indústria, aos chefes de verdadeiros exércitos industriais, ao burgueses modernos.

"A grande indústria criou o mercado mundial preparado pela descoberta da América. O mercado mundial acelerou prodigiosamente o desenvolvimento do comércio, da navegação, dos meios de comunicação. Este desenvolvimento reagiu por sua vez sobre a extensão da indústria; e à medida que a indústria, o comércio, a navegação, as vias férreas se desenvolviam, crescia a burguesia, multiplicando seus capitais e relegando a segundo plano as classes legadas pela Idade Média." K. Marx e F. Engels - Textos 3, pp. 22-23.

¹²A Indústria moderna teve então de apoderar-se de seu instrumento característico de produção, a própria máquina, e de produzir máquinas com máquinas. Só assim criou ela sua base técnica adequada e ergueu-se sobre seus próprios pés. Com a produção mecanizada crescente das primeiras décadas do século XIX, apoderou-se a maquinaria progressivamente da fabricação das máquinas-ferramenta." Marx - O Capital (I), p.438.

¹³"Na Alemanha, tentou-se inicialmente fazer um fiandeiro trabalhar com duas rodas de fiar, utilizando ao mesmo tempo as duas mãos e os dois pés. Mas era demais. Mais tarde inventou-se uma roda de fiar com pedal e dois fusos, mas os virtuosos capazes de fiar dois fios simultaneamente eram quase tão raros como seres humanos dotados de duas cabeças." K(I), p.427. "No período da roda de fiar existiam quando muito diferentes virtuosos (homens-milagre), que eram capazes de fiar com ambas as mãos." Marx - Capital y Tecnología, p. 76.

domínio do capital como a que vigorava na manufatura, tem-se uma cooperação de máquinas na indústria.

Marx vê na organização manufatureira um estágio preparatório para a organização industrial, já que em ambas vigora o princípio do trabalho cooperativo e a regra da proporcionalidade dos trabalhos. Entretanto, indica a existência de diferenças essenciais entre elas. A regra da proporcionalidade em vigor na manufatura para a organização da produção é ditada pela habilidade e vigor do operário, na fábrica é substituída por uma proporção que não depende dos trabalhadores mas da velocidade e capacidade de produção de cada máquina conectada em um sistema. A continuidade do trabalho torna-se um imperativo na fábrica mecanizada em oposição ao caráter discreto imposto pela divisão manufatureira do trabalho. A divisão manufatureira do trabalho baseia-se no princípio subjetivo de que o trabalho deve ser ajustado ao trabalhador. Na fábrica mecanizada esse princípio subjetivo dá lugar à objetividade resultante da aplicação da mecânica e das ciências naturais. A subjetividade do trabalhador é substituída pelo cálculo racional (Cf. Marx, **C**, I pp. 433-434)¹⁴. Na indústria, o caráter coletivo do trabalho não é mais decorrente da disciplina imposta pelos funcionários do capital mas pelo funcionamento mesmo do sistema de máquinas:

"O instrumental de trabalho, ao converter-se em maquinaria, exige a substituição da força humana por forças naturais e da rotina empírica pela aplicação consciente da ciência. Na manufatura, a organização do processo de trabalho social é puramente subjetiva, uma combinação de trabalhadores parciais. No sistema de máquinas, tem a indústria moderna o organismo de produção inteiramente objetivo que o trabalhador encontra pronto e acabado como condição material da produção. Na cooperação simples e mesmo na cooperação fundada na divisão do trabalho, a supressão do trabalhador individualizado pelo coletivizado parece ainda ser algo mais ou menos contingente. A maquinaria, com excessões a mencionar mais tarde, só funciona por meio de trabalho diretamente coletivizado ou comum. O caráter cooperativo do processo de trabalho torna-se uma necessidade técnica imposta pela natureza do próprio instrumental de trabalho." (Marx, **C**, I p. 440).

Como Hodgskin (as múltiplas citações em que Marx lhe rende tributo atestam isto) Marx considerava o acúmulo de saber e habilidades uma condição essencial para a produção¹⁵. Mas, diferenciando-se dele, mostra que o capital procura superar a condição em que o trabalhador é o suporte vivo desse saber através do desenvolvimento da maquinaria através do uso intencional da ciência. Com o pleno desenvolvimento do modo de produção capitalista, o acervo de conhecimentos da humanidade, produto do *trabalho universal*¹⁶ é, assim, pela primeira vez

¹⁴ A incorporação da ciência na produção corresponde, entretanto, a um estágio mais avançado do desenvolvimento da indústria. No seu início ela toma como ponto de partida a divisão manufatureira do trabalho: "Na maquinaria, a apropriação do trabalho vivo pelo capital obtém uma realidade direta a este respeito: é primeiramente a análise e aplicação das leis da química e da mecânica, emanadas diretamente da ciência, que habilitam a máquina a realizar o mesmo trabalho que era anteriormente efetuado pelo trabalhador. Entretanto, o desenvolvimento da da maquinaria ao longo desse caminho ocorre apenas quando a grande indústria já alcançou o mais alto estágio e todas as ciências foram postas a serviço do capital e, quando, em segundo lugar, a própria maquinaria disponível já povê grandes capacidades. A invenção então se torna um negócio e a própria aplicação da ciência à produção direta se torna uma orientação que que a determina e a solicita. Mas esse não é o caminho de onde a maquinaria surgiu, e muito menos o caminho por onde ela progride em detalhe. Este caminho é, muito mais, o da dissecação (*Analyse*) - através da divisão do trabalho, o qual transforma as operações dos trabalhadores e cada vez mais operações mecânicas, até o ponto em que pode colocar um mecanismo em seu lugar." K. Marx - *Grundrisse*, p.704.

¹⁵ Sobre Thomas Hodgskin, vide ensaio que publiquei na revista Pro-Posições Vol.5, No.3 (Novembro 1994).

¹⁶ *Trabalho universal/trabalho coletivo* (K. Marx - *O Capital*, Livro III, vol.6 p.116): "Importa distinguir, observemos incidentalmente, entre trabalho universal e trabalho coletivo. Ambos têm função no processo de produção, ambos se entrelaçam, mas, ao mesmo tempo, se distinguem. trabalho universal é todo trabalho científico, toda descoberta, toda invenção. É

incorporado na produção como força produtiva direta. A ciência torna-se "um meio de produzir riqueza" e a produção capitalista, ao mesmo tempo que coloca seus problemas como problemas práticos a serem solucionados pelos cientistas, proporciona-lhes também os meios para a "conquista teórica da natureza" (Marx, **CyT**, p. 162).. Do mesmo modo que o instrumento serve de indicador do grau de desenvolvimento da produção em dada sociedade, a máquina, enquanto capital fixo indica também em que medida o saber humano foi incorporado ao capital enquanto força produtiva:

"A natureza não constrói máquinas, locomotivas, ferrovias, telégrafos elétricos, selfatinas etc. São produtos da industriabilidade humana; materiais naturais transformados em órgãos da vontade humana sobre a natureza, ou da participação humana na natureza. São *órgãos do cérebro humano, criados pela mão humana*; o poder do conhecimento, objetivado. O desenvolvimento do capital fixo indica o grau geral em que o conhecimento social se tornou *força direta da produção*, e a que grau, conseqüentemente, as próprias condições do processo da vida social tem estado sob o controle do intelecto geral e foram transformadas de acordo com ele. A que grau os poderes da produção social têm sido produzidos, não apenas na forma de conhecimento, mas também como órgãos imediatos da prática social, do processo real de vida." (Marx, **G**, I p. 706).

Ao empregar a ciência na produção, o capital opera a separação entre o saber e o trabalhador. O acúmulo de saberes e habilidades que constituía o patrimônio dos trabalhadores e condição indispensável à produção, com o advento da indústria moderna é separado deles e incorporado ao capital.

A expropriação do conhecimento acumulado pelos trabalhadores é apenas um primeiro momento de um processo que o capital desencadeia para tornar-se independente das qualidades do trabalhador. A produção do conhecimento que no artesanato e nos primeiros tempos da manufatura ocorria durante o exercício do trabalho, passa a ser tarefa de um número restrito de trabalhadores com qualidades especiais. A produção do conhecimento necessário à produção torna-se objeto de um 'novo artesanato' envolvendo artífices e cientistas¹⁷. A produção capitalista tende, conforme a interpretação de Marx, a desqualificar a maioria dos trabalhadores e a criar um pequeno número de trabalhadores altamente qualificados. Estabelece-se, assim, a divisão do trabalho intelectual e do trabalho de execução. Esse saber humano, expropriado dos trabalhadores ou elaborado sob o comando do capital, incorporado na maquinaria, enquanto capital fixo, defronta-se agora com seu criador como força hostil, como meio de dominação objetiva:

"...com o desenvolvimento da maquinaria as condições de trabalho também surgem como dominando o trabalho do ponto de vista tecnológico, e ao mesmo tempo o substituem, oprimem-no, tornam-no supérfluo em suas formas autônomas. Nesse processo, no qual as características *sociais* do trabalho se contrapõem aos operários de ma-

condição dele, além da cooperação com os vivos, a utilização dos trabalhos dos antecessores. O trabalho coletivo supõe a cooperação imediata dos indivíduos."

¹⁷"O capital não cria a ciência, mas a explora apropriando-se dela no processo produtivo. Com isto se produz, simultaneamente, a *separação entre a ciência*, enquanto *ciência aplicada* à produção, e o *trabalho direto*, enquanto nas fases anteriores da produção a experiência e o intercâmbio limitado dos conhecimentos estavam ligados diretamente com o próprio trabalho; não se desenvolviam tais conhecimentos como força separada e independente da própria produção e, portanto, não haviam chegado nunca em conjunto além dos limites da tradicional coleção de receitas que existiam há muito tempo e que só se desenvolviam muito lenta e gradualmente (estudo empírico dos segredos de cada um dos artesanatos). O braço e a mente não estavam separados..." K. Marx - Capital y Tecnología, p. 162.

neira, por assim dizer, *capitalizada* -- tal como, por exemplo, na maquinaria os produtos visíveis do trabalho aparecem como dominadores deste --, ocorre o mesmo com as forças naturais e a ciência -- o produto do desenvolvimento histórico geral em sua quintessência abstrata -- que se lhes opõem como *potências* do capital. De fato, separam-se da habilidade e do saber do operário individual, e, ainda que observadas em sua origem sejam, por sua vez, produto do trabalho, surgem em toda a ocasião em que ingressam no processo de trabalho, como *incorporadas* ao capital. O capitalista que utiliza uma máquina não precisa compreendê-la. (Ver Ure -- obs. de Marx). Mas, *na máquina*, a ciência realizada apresenta-se ante os operários como *capital*. Na realidade, toda essa utilização -- fundada no *trabalho social* -- da ciência, das forças naturais e dos produtos do trabalho em grandes quantidades, não surge ante o trabalho senão como *meios de exploração* do trabalho, como meios de apropriar-se do trabalho excedente, e, portanto, como *forças* pertencentes ao capital. O capital, naturalmente, só utiliza esses meios para explorar o trabalho; mas para explorá-lo tem que aplicá-los à produção. E desse modo, o desenvolvimento das forças produtivas *sociais* do trabalho e as condições desse desenvolvimento apresentam-se como *obra do capital*, ante as quais não só o operário individual se conduz passivamente, mas que agem em oposição a ele." (Marx, **C**, capítulo inédito, PP. 86-87).

O produto desse processo histórico em que o capital submete formalmente as formas pretéritas de produção ao seu controle e em que cria as bases técnicas do modo especificamente capitalista de produção através da ampliação da escala de produção e do número de trabalhadores postos a trabalhar coletivamente, da divisão técnica do trabalho e maquinização da produção, é a separação cada vez maior entre o processo de criar valor e o processo de trabalho. Com a subsunção real do trabalho ao capital a produção pela produção, a produção totalmente voltada para a obtenção de valores de troca retira sistematicamente todos os aspectos concretos do trabalho, todas as características que ligam o processo de trabalho às qualidades do produto e do trabalhador. Enquanto processo de produção de valor, importa apenas o trabalho em geral, de qualidade igual à média em vigor em dada sociedade, o trabalho abstrato. Nessa medida, o trabalho que o capitalista procura para utilizar no processo de produção em vigor na indústria mecanizada é esse trabalho "absolutamente indiferente a sua especificidade particular, mas capaz de todas as especificidades" (Marx, **G**, p. 296)¹⁸.

Despossuído de suas condições materiais de trabalho e de um saber específico referente a um trabalho concreto, obrigado pelas forças do mercado a vender sua força de trabalho a empresas dos mais diferentes ramos de produção, o trabalhador desenvolve também uma indiferença em relação a um trabalho determinado. Torna-se um trabalhador versátil vendendo uma capacidade de trabalho apta a receber qualquer determinação qualitativa a ser imposta pela tarefa a realizar no sistema de máquinas. Essa indiferença do trabalhador em relação a um gênero determinado de trabalho e a abstração do trabalho são interpretadas por Marx como resultantes da instalação do modo de produção capitalista. Dotado de uma base técnica revolucionária, destrói sistematicamente as formas de produção tradicionais e, através da aplicação sistemática da ciência na produção reorganiza constantemente o trabalho a ela submetido. No afã de dominar a totalidade do mercado, massas de capital são lançadas de ramo para ramo da produção, destruindo barreiras profissionais e obrigando o trabalhador "livre" a mobilizar-se para acompanhar seu curso:

¹⁸Grundrisse, p. 296. A interpretação de que a abstração do trabalho é decorrente também das transformações do processo de trabalho e não apenas um processo que ocorre no mercado, não é consensual entre os analistas de Marx. Neste caso, baseamo-nos nos estudos de Georg Lukács - *Histoire et conscience de classe*, p. 115. Roman Rosdolsky - *Génesis y Estructura de El Capital de Marx (Estudios sobre los Grundrisse)*, p. 553. Pierre Naville - *Le Nouveau Leviathan 1. De la aliénation a la juisseance. La genèse de la sociologie du travail chez Marx et Engels*, p. 400.

"A indiferença em relação ao gênero de trabalho determinado pressupõe uma totalidade muito desenvolvida de gêneros de trabalho efetivos, nenhum dos quais domina os demais. Tampouco se produzem as abstrações mais gerais senão onde existe o desenvolvimento concreto mais rico, onde um aparece como comum a muitos, comum a todos. Então já não pode ser pensado somente sob uma forma particular. Por outro lado, esta abstração do trabalho em geral não é apenas o resultado intelectual de uma totalidade concreta de trabalhos. A indiferença em relação a um trabalho determinado corresponde a uma forma de sociedade na qual os indivíduos podem passar com facilidade de um trabalho a outro e na qual o gênero determinado de trabalho é fortuito, e, portanto, é-lhes indiferente. Neste caso o trabalho se converteu não só como categoria, mas na efetividade de um meio de produzir riqueza em geral, deixando, como determinação, de se confundir com o indivíduo em sua particularidade. Este estado de coisas se encontra mais desenvolvido na forma de existência mais moderna da sociedade burguesa -- nos Estados Unidos. Aí, pois, a abstração da categoria "trabalho", "trabalho em geral", trabalho *sans phrase* (sem rodeios), ponto de partida da Economia moderna, torna-se pela primeira vez praticamente verdadeira. Assim, a abstração mais simples, que a Economia moderna situa em primeiro lugar e que exprime uma relação muito antiga e válida para todas as formas de sociedade, só aparece no entanto nesta abstração praticamente verdadeira como categoria da sociedade mais moderna. Poder-se-ia dizer que esta indiferença em relação a uma forma determinada de trabalho, que se apresenta nos Estados Unidos como produto histórico, se manifesta na Rússia, por exemplo, como uma disposição natural. Mas, por um lado, que diferença danada entre bárbaros que têm uma tendência natural para se deixar empregar em todos os trabalhos, e os civilizados que se empregam a si próprios. E, por outro lado, a esta indiferença para um trabalho determinado corresponde, na prática, entre os russos, a sua sujeição tradicional a um trabalho bem determinado, do qual só influências exteriores podem arrancá-los."¹⁹

Essa análise das transformações operadas pelo capitalismo em todas as esferas da vida social, mostra que sua ação é contraditória. De modo de produção revolucionário que põs por terra as sociedades arcaicas, tende a se transformar em uma barreira ao desenvolvimento das forças progressistas que ele mesmo desencadeiou. E é a partir dessas contradições, explorando os impasses criados pelo desenvolvimento capitalista que Marx elabora as propostas de ação política que apresentou ao movimento operário internacional; pois a conclusão a que chega em sua análise é que "o desenvolvimento das contradições de uma forma histórica de produção é o único caminho de sua dissolução e do estabelecimento de uma nova forma" (Marx, **C**, I p. 559).

Assim, rompendo a relação visceral que o trabalhador entretinha com seu instrumento de trabalho nas formas de produção arcaicas, como se fosse "o molusco e sua concha", o modo de produção capitalista age revolucionariamente, conforme Marx, ao destruir uma barreira que limitava o desenvolvimento do potencial humano. Ao se apossar do conjunto da produção, "exige a variação do trabalho, isto é, fluidez das funções, mobilidade do trabalhador em todos os sentidos" (Marx, **C**, I

¹⁹K. Marx - Introdução à Para a Crítica da Economia Política, pp.125-126. Em O Capital, Marx dá como exemplo de versatilidade do trabalhador o seguinte relato: "Ao regressar de S. Francisco, escreve um trabalhador francês:

"Nunca acreditaria que seria capaz de exercer todos os ofícios que desempenhei na Califórnia. Era minha convicção firme versatilidade que nada sabia fazer além de tipografia. Colocado nesse mundo de aventureiros que trocam de profissão mais facilmente que de camisas, tive de proceder como os demais. A mineração não era bastante remuneradora, por isso abandonei-a e fui para a cidade onde sucessivamente trabalhei como tipógrafo, talhador, fundidor etc.

Depois de experimentar a possibilidade de desempenhar toda espécie de trabalho, sinto-me menos molusco e mais homem." (A. Corbon, De l'enseignement professionnel", 2a. ed., p.50) cit. in O Capital (I) p.559 (nota 308).

p. 558). Mas sua ação é contraditória na medida em que cria, através da divisão social do trabalho, novas especialidades que engendram "o idiotismo da profissão"²⁰ e elimina toda tranqüilidade, solidez e segurança da vida do trabalhador, mantendo-o sob a ameaça constante de perder os meios de subsistência ao ser-lhe tirado das mãos o instrumental de trabalho, de tornar-se supérfluo, ao ser impedido de exercer sua função parcial" (Marx, C, I p.558).

Contraditoriamente também, o capital organiza a produção na fábrica segundo um rígido cálculo racional, estabelecendo a regra da proporcionalidade das funções, enquanto se opõe com firmeza a qualquer planejamento que discipline a "anarquia" em vigor no mercado. Anarquia que se traduz em desperdício de meios de produção, queima de meios de subsistência e desgaste das forças de trabalho.

Também o capitalismo agiu revolucionariamente ao libertar as forças intelectuais da humanidade e usar suas expressões artísticas e científicas como forças produtivas. Para isso, proporcionou novos e poderosos meios de investigação da natureza e destruiu as limitações impostas pelo artesanato que encapsulavam o trabalhador em seu ofício e impediam a divulgação do saber. Permitiu, desse modo, o livre curso de homens com suas experiências e idéias entre os diversos ramos de produção. "A máxima sabedoria do artesanato, `sapateiro não passes do sapato'", comenta Marx a dessa liberação do fluxo de saberes entre os ofícios, "tornou-se mera sandice no dia em que o relojoeiro Watt inventou a máquina a vapor, o barbeiro Arkwright o tear, o artífice de ourivesaria Fulton, o navio a vapor" (Marx, C, I p.559). Mas o ergue novas barreiras ao pleno desabrochar da criatividade humana ao desqualificar o trabalho da maioria dos trabalhadores e impedir-lhe o acesso ao acervo de conhecimento da humanidade e aos meios de sua produção, ao mesmo tempo em que transforma a produção do conhecimento científico em um novo artesanato em que vigoram regras restritivas à difusão do saber.

O modo de produção capitalista, pela primeira vez na história, arregimentou massas de trabalhadores e os colocou a trabalhar cooperativamente de forma permanente. Decorrencia lógica dessa forma de trabalho, impôs-se a necessidade de dar direção ao trabalhador coletivo. Mas, o caráter de *exploração*, de antinomia entre o capital e o trabalho, intrínseco à produção capitalista, deu à essa direção uma forma despótica²¹. Na organização do coletivo, o capital estabeleceu uma hierarquia de funcionários que assumem as funções de direção que antes eram apanágio do capitalista. Esse corpo de funcionários com funções de gerência, concomitantemente à sua ação submetendo o coletivo de trabalhadores a trabalhos rotineiros e alienados do seu conteúdo, concentram em suas mãos o saber necessário à produção tornando-se, conforme Ure, a "alma do sistema industrial", enquanto a maioria dos capitalistas não tem a menor idéia do que ocorre na indústria (Marx, C, III p.445). Ocorre, assim, a separação entre a direção e a propriedade do capital que torna totalmente supérfluo o capitalista enquanto dirigente industrial:

"A produção capitalista chegou a um ponto em que freqüentes vezes se vê o trabalho de direção por inteiro dissociado da propriedade do capital. Assim, não é mais necessário que o capitalista exerça esse trabalho de direção. Um regente de orquestra não precisa absolutamente ser dono dos instrumentos dela, nem pertence à sua função de dirigente, qualquer obrigação com referência ao *salário* dos demais músicos. As fábricas cooperativas demonstram que o capitalista como funcionário da produção

²⁰"O que caracteriza a divisão do trabalho no seio da sociedade moderna, é que ela engendra as especialidades, as espécies, e com elas o idiotismo da profissão (...) O que caracteriza a divisão do trabalho na oficina automática é que nela o trabalho perde todo caráter de especialidade. Mas desde que todo desenvolvimento especial cesse, a necessidade de universalidade, a tendência para um desenvolvimento integral do indivíduo começa a se fazer sentir. A oficina automática faz desaparecer as espécies e o idiotismo da profissão" K. Marx - Miséria da Filosofia, p. 123.

²¹Vide acima e também as passagens seguintes do Livro III de O Capital: "O trabalho de direção e supervisão, quando não é função particular decorrente da natureza de todo trabalho social combinado, tem sua origem na oposição entre proprietário dos meios de produção e o proprietário da mera força-de-trabalho(...) K(III) p.443. "O trabalho de supervisionar e dirigir, na medida em que decorre do caráter antinômico do domínio do capital sobre o trabalho é comum a todos os modos de produção baseados na oposição entre classes. Também no sistema capitalista está direta e inseparavelmente entrosado com as funções produtivas que todo trabalho social combinado impõe a certos indivíduos como trabalho específico." p. 444

tornou-se tão supérfluo quanto o é, para o capitalista evoluído, o latifundiário. Na medida em que o trabalho do capitalista não resulta do processo de produção em seu aspecto puramente capitalista, isto é, não se extingue automaticamente com o capital, ultrapassa a função de explorar trabalho alheio e deriva portanto da forma social de trabalho, da combinação e da cooperação de muitos para atingir um resultado comum, é tão independente do capital quanto essa forma quando arrebenta o invólucro capitalista." (Marx, **C**, III p. 445).

Adquirindo tal autonomia em relação ao proprietário do capital e desenvolvendo as forças produtivas do trabalho, a produção capitalista abre caminho para formas superiores de planejamento e gestão da produção social.

4. Difusão do saber e trabalho produtivo

As propostas educacionais de Marx partem dessas contradições do desenvolvimento do capitalismo e da experiência do movimento operário e cooperativo. O cerne dessas propostas consiste da recomendação, que fez ao movimento operário e partido social-democrata alemão, de reivindicar a vinculação da educação ao trabalho produtivo e de aliar a educação intelectual às práticas de ginástica e ensino tecnológico. Embora elas possam ser encontradas em vários de seus textos, a sua formulação mais completa encontra-se nas *Instruções aos Delegados ao Congresso de Genebra da Associação Internacional dos Trabalhadores*, que Marx redigiu em inglês²².

Nas *Instruções*, as recomendações referentes à educação decorrem da discussão que Marx enceta sobre o trabalho infantil e o papel do Estado.

O Estado, nas *Instruções*, é objeto de uma breve abordagem vinculada fundamentalmente à questão tática referente a se os trabalhadores deveriam ou não utilizar seu poder, na sociedade capitalista, para impor limites à ação predatória do capital. Contra as tendências que consideravam que o proletariado deveria concentrar as forças em uma imediata destruição do Estado burguês, Marx considera que o movimento operário deve fazer passar como "lei geral" a "razão social" decorrente de seus interesses que, tendo o caráter de universalidade, correspondem aos da humanidade. E, ao assim fazer, não estarão fortalecendo o governo, mas preparando o caminho para a luta pela superação da sociedade capitalista. Nessa luta para utilizar o poder do Estado, a vanguarda do movimento operário desempenha um papel proeminente:

"...O trabalhador não é um agente livre. Em muitos casos, ele é demasiado ignorante para compreender os verdadeiros interesses do seus filhos ou as condições normais do desenvolvimento humano. Entretanto, a parte mais esclarecida do classe trabalhadora entende claramente que o futuro da sua classe e, portanto, da humanidade, dependem totalmente da formação da nova geração de trabalhadores. Sabem que, antes de tudo, os trabalhadores infantis e juvenis devem ser protegidos dos efeitos esmagadores do atual sistema. Isto pode ser feito apenas convertendo a *razão social* em *força social*, e, em dadas circunstâncias, não existe nenhum outro método de conseguí-lo, a não ser através de *leis gerais*, impostas pelo poder do Estado. Ao impor tais leis, a classe trabalhadora não fortalece o poder governamental. Pelo contrário, transforma esse poder, atualmente usado contra ela, em seu próprio meio. Conseguem através de uma lei geral o que poderiam tentar em vão através de uma multiplicidade de esforços individuais isolados." (Marx, *Instructions* p. 89).

Considera, desse modo, tarefa do movimento e partido operário pressionar os parlamentos a legislar de forma a proteger as gerações futuras de trabalhadores, obrigando o Estado a usar seu poder para garantir a eficácia dessas leis. As suas recomendações sobre o trabalho infantil e educação foram, portanto, redigidas para que fossem postas em prática através do uso do poder do Estado.

Quanto ao trabalho infantil, em *O Capital*, Marx reproduz extensamente excertos dos relatórios dos inspetores de fábrica dos órgãos estatais ingleses, que mostram as péssimas condições de trabalho e de vida a que as crianças eram submetidas no sistema fabril. Contudo, não

²²K. Marx - "Instructions for the Delegates to the Geneva Congress", in *The First International and After*. Embora sem estar preso a elas, o presente trabalho beneficiou-se das seguintes análises das propostas educacionais de Marx: Bogdan Suchodolski - *Teoria Marxista de la Educación*. Theo Dietrich - *Pedagogía Socialista. Origen, teorías y desarrollo de la concepción marxiana de la formación*. Roger Dangeville (ed.) - *Karl Marx e Friedrich Engels. Crítica da educação e do ensino*. Mario Alighiero Manacorda - *Marx y la Pedagogía Moderna*. Wagner G. Rossi - *Pedagogia do trabalho*. Lucília R. de Souza Machado - *Politecnia, Escola Unitária e Trabalho*. Maria Alice Nogueira - *Educação, Saber, Produção em Marx e Engels*.

se posiciona contra o trabalho de crianças e jovens. Ao contrário, considera-o benéfico desde que fosse regulamentado adequadamente:

"Nós consideramos a tendência de a indústria moderna fazer as crianças e os jovens de ambos os sexos a cooperar no grande trabalho da produção social, como tendência progressista, sadia e legítima. Em uma sociedade organizada racionalmente *toda e qualquer criança*, da idade de nove anos em diante, deve se tornar um trabalhador produtivo do mesmo modo que nenhum adulto sadio deverá ser eximido da lei geral da natureza, isto é: deve trabalhar para merecer comer, e trabalhar não apenas com o cérebro mas também com as mãos."²³

A regulamentação do trabalho infantil vislumbrada por Marx consiste dos seguintes pontos: (1) Limitação da jornada de trabalho de crianças de 9 a 12 anos a apenas 2 horas diárias, dos 13 aos 16 anos a quatro horas e pausa obrigatória para refeições e descanso para os maiores de 16 anos. (2) Proibição do emprego de crianças e jovens a não ser quando combinado com a educação. (3) Proibição total do trabalho noturno e perigoso a jovens e crianças Marx, *Instructions* p. 89). Em síntese, o trabalho infanto-juvenil só é permitido quando organizado de modo a resguardar as forças do trabalhador e aliado à educação.

Ao elaborar essa recomendação Marx tinha perfeita consciência de que ela não seria facilmente imposta aos capitalistas. A legislação fabril inglesa, extremamente branda aos industriais, havia sido aprovada no Parlamento com o apoio dos representantes dos proprietários rurais e com a firme oposição dos capitalistas industriais e era acintosamente burlada por eles. Entretanto, era de se esperar o apoio de setores do aparelho estatal que tinham consciência da necessidade de coibir a ação predatória do capital sob pena pôr em perigo o próprio sistema capitalista. Do ponto de vista do trabalhador, sua transformação em lei teria o efeito de neutralizar a tendência de o capitalismo degradar física e intelectualmente os trabalhadores ao submetê-los durante toda a vida a um trabalho parcial²⁴ Mesmo sendo precária a sua aplicação, a lei fabril já estava demonstrando as virtudes da conjugação da educação com o trabalho. Os inspetores de fábrica, conforme Marx, "logo descobriram, através do depoimento dos mestres-escolas, que as crianças empregadas nas fábricas, embora só tivessem meia frequência escolar, aprendiam tanto e muitas vezes mais que os alunos regulares que tinham a frequência diária integral" (Marx, **C**, I p.553).

Mas essa sumária proposta de Marx está interligada a um objetivo de significado mais profundo. Trata-se de um momento em um processo que visa a transformar a própria organização fabril: "a composição do pessoal de trabalho constituído de indivíduos de ambos os sexos e das mais diversas idades, fonte de degradação e escravidão em sua forma capitalista (*em que o trabalhador existe para o processo de produção e não o processo de produção para o trabalhador*), tem de transformar-se em fonte de desenvolvimento humano, quando surjam as condições adequadas."(Marx, **C**, I p.561). E as condições para efetivar essa proposta, que já havia sido formulada no século XVII por John Bellers, haviam sido criadas pelo próprio sistema fabril que, deixado sob o controle absoluto do capital era fonte de degradação física e mental dos

²³K. Marx - "Instruções...", loc. cit., p. 88. Ao fazer suas anotações críticas ao programa do Partido Operário Alemão, em 1875, Marx trata da questão do trabalho infantil em termos semelhantes: "Proibição do trabalho infantil". Aqui era absolutamente necessário fixar o limite de idade.

A proibição geral do trabalho infantil é incompatível com a existência da grande indústria e, portanto, um piedoso desejo, porém nada mais. Pôr em prática esta proibição -- supondo-a factível -- seria reacionário, uma vez que, regulamentada severamente a jornada de trabalho segundo as diferentes idades e aplicando as demais medidas preventivas para a proteção das crianças, a combinação do trabalho produtivo com o ensino, desde uma tenra idade, é um dos mais poderosos meios de transformação da sociedade atual. K. Marx - "Crítica ao Programa de Gotha", in Textos, vol. 1, p.242.

²⁴Mesmo economistas liberais, como A. Smith, já haviam exposto o efeito degradante da organização capitalista do trabalho: "A compreensão da maior parte das pessoas se forma necessariamente através de suas ocupações ordinárias. Um homem que despende toda sua vida na execução de algumas operações simples... não tem oportunidade de exercitar sua inteligência... Geralmente ele se torna tão estúpido e ignorante quanto se pode tornar uma criatura humana." cit. por Marx, K(I), p.414. "Para evitar a degeneração completa do povo em geral, oriundo da divisão do trabalho, recomenda A. Smith o ensino popular pelo Estado, embora em doses prudentemente homeopáticas." K(I), p. 415.

trabalhadores. Conforme Marx, Owen expôs pormenorizadamente em sua obra que "do sistema fabril brotou o germe da educação do futuro que conjugará o trabalho produtivo de todos os meninos além de uma certa idade com o ensino e a ginástica, constituindo-se em método de elevar a produção social e de único meio de produzir seres humanos plenamente desenvolvidos"(Marx, C, I p.554). Bellers, antes mesmo do advento da fábrica moderna, já havia identificado a necessidade de aliar o ensino ao trabalho como meio de combater os efeitos degradantes da divisão entre o trabalho manual e intelectual. Eis os comentários feitos por Marx ao folheto escrito por esse quacre no século XVII e reimpresso por Owen "Proposta para a criação de um Colégio das Indústrias"

"John Bellers, verdadeiro fenômeno da história da economia política, viu com absoluta clareza, no fim do século XVII, a necessidade de eliminar o sistema atual de educação e a divisão do trabalho, que produzem hipertrofia e atrofia nas duas extremidades opostas da sociedade. Entre outras coisas diz ele: `Aprender ociosamente é pouco melhor que aprender a ociosidade... O trabalho físico foi o próprio Deus que instituiu originalmente... O trabalho é tão necessário para a saúde do corpo, quanto o alimento para conservá-lo; pois as dores que se poupam com o ócio, encontram-se com a doença... O trabalho põe óleo na lâmpada da vida, o pensamento a acende... uma ocupação estúpida para a criança' (um pressentimento contra os Basedows e seus imitadores modernos) `torna seu espírito estúpido"²⁵.

Detalhando sua proposta educacional, Marx vai além do plano de Bellers e Owen, ao incorporar o resultado da sua análise das transformações do processo de trabalho submetido ao capital e do caráter de força produtiva direta que a ciência vinha adquirindo:

"Por educação entendemos três coisas:
Primeiramente: *Educação intelectual (Mental education)*.
Em segundo lugar: *Educação física (Bodly education)*, do tipo que é dada nas academias de ginástica e nos exercícios militares.
Em terceiro lugar: *Ensino tecnológico (Technological training)*, que fornece os princípios gerais de todos os processos de produção, e simultaneamente inicia a criança e os jovens no uso e manuseio dos instrumentos elementares de todos os ofícios."

O elemento novo englobado na conceituação de educação de Marx, ainda difícil de ser identificado por Bellers no século XVII, é o *ensino tecnológico*, a ser articulado com a educação intelectual e física. A base sobre a qual Marx elaborou sua tese do ensino tecnológico é constituída pelo resultado da sua análise das transformações do processo de trabalho, que resumimos acima, que impedem que o processo de aprendizado do trabalho continuasse a se realizar na fábrica, do caráter abstrato do trabalho realizado na fábrica mecanizada, da incorporação da ciência como força produtiva do capital, da criação de escolas de ensino técnico e do despontar de uma nova ciência: a *tecnologia*.

²⁵ John Bellers - "Proposals for raising a Colledge of Industry of all useful Trades and Husbandry. Londres, 1696, págs. 12,14,16 e 18" cit por K. Marx - O Capital(I), p.560 (nota 309).

Bellers era membro da seita "Sociedade dos Amigos" ou "quakers" como eram denominados pejorativamente, que surgiu na Inglaterra no século XVII. Anti-clericais, contrários toda manifestação de autoridade e ostentação de riqueza, eram também pacifistas radicais. Como consideravam a miséria decorrente principalmente da falta de planejamento e eram contra esmolas envidavam esforços na criação de instituições e esquemas de organização social. O projeto de Bellers referido por Marx, visava à constituição de uma sociedade por cotas para a criação de um "Colégio das Indústrias" que contaria com oficinas de "todos os ofícios úteis" dirigidas por artesãos. Nessas oficinas, os alunos fariam seu aprendizado em todos os ofícios ao mesmo tempo em que produziriam mercadorias cuja venda garantiria os recursos para sua manutenção e para pagar os dividendos aos acionistas. Essas "Proposals" de Bellers foram reimpressas e consta do anexo à Autobiografia de Owen e republicadas em Ruth Fry - *John Bellers (1654-1725). Quaker, Economist and Social Reformer*.

As escolas técnicas ou *politécnicas*, conforme a denominação corrente em língua francesa, a que Marx se refere em suas obras, eram instituições de ensino criadas na Europa continental, principalmente na França e Alemanha com um objetivo claramente profissionalizante. Seus alunos recebiam uma formação que costumava conjugar o ensino de natureza técnico-científico com as chamadas *ciências camerais* (contabilidade, legislação etc.), que os preparava para cargos de direção tanto nas empresas como no serviço público. Ao lado dessas instituições, tanto por iniciativa do Estado como de empresas, difundia-se também o ensino profissionalizante para formar o artífice-engenheiro com proficiência nas várias técnicas que caracterizavam um ofício ainda não submetido à divisão do trabalho. Essas instituições comumente conjugavam o ensino com a produção de mercadorias²⁶.

As primeiras instituições -- "escolas politécnicas e agrônômicas" -- são consideradas por Marx como "fatores desse processo de transformação (que exige a maior versatilidade possível do trabalhador)". Na edição francesa de *O Capital* (1875), são caracterizadas como escolas que a burguesia construiu para formar seus próprios filhos. As escolas de ensino, ao contrário, são apresentadas como voltadas para a formação dos filhos dos operários e como lugar onde os alunos "recebem algum ensino tecnológico e são iniciados no manejo prático dos diferentes instrumentos de produção"²⁷.

Entretanto, a proposta de Marx sobre o ensino tecnológico não toma essas instituições como modelo. O resultado do debate em torno do discurso de Marx, durante a reunião do Conselho Geral da Internacional em 1869, é claro sobre isso:

"O cidadão Marx diz que estamos de acordo sobre determinados pontos. A discussão começou com a proposta de ratificar a resolução de Genebra, que reivindica unir o ensino intelectual com o trabalho físico, os exercícios de ginástica e a formação tecnológica. Nenhuma oposição foi formulada em contrário.

A formação tecnológica, desejada por autores proletários, deve compensar as deficiências que surgem da divisão do trabalho, a qual impede aos aprendizes que adquiram um conhecimento profundo de seu ofício. Mas partiu-se sempre daquilo que a burguesia entende por ensino técnico e, por conseguinte, tem sido interpretado de um modo equivocado."²⁸

O equívoco de interpretação dos textos de Marx sobre a educação, em que incorrem Lênin, Krupskaya e outros marxistas²⁹ tem sua origem tanto no caráter sumário dos seus escritos sobre educação, problemas referentes à tradução de seus textos³⁰ e, principalmente na interpretação do significado do termo *tecnologia*.

²⁶Vide René Taton (Org.) *Écoles techniques et militaires au XVIIIe. Siècle* e C.A.Bennett - *History of Manual and Industrial Education up to 1870*, passim.

²⁷ Os textos da edição alemã e francesa (traduzida por Joseph Roy, revisada por Marx e publicada em 1875) são complementares. Eis os textos nas duas versões: Edição alemã traduzida para o português por Reginaldo Sant'Anna: " (...) As escolas politécnicas e agrônômicas são fatores desse processo de transformação, que se espontaneamente na base da indústria moderna; constituem também fatores dessa metamorfose as escolas de ensino profissional onde os filhos dos operários recebem algum ensino tecnológico e são iniciados no manejo prático dos diferentes instrumentos de produção." *O Capital*(I), p.559. Texto da edição Roy: "*La bourgeoisie, qui en créant pour ses fils les écoles polytechniques, agronomiques, etc., ne faisait pourtant qu'obéir aux tendances intimes de la production moderne, n'a donné aux prolétaires que l'ombre de l'enseignement professionnel*" (grifado no original). *Le Capital* (I). Éditions du Progrès. Moscou, 1982.

²⁸"Ata da Reunião do Conselho Geral da Internacional sobre discurso de Marx (1869)" transcrito in Manacorda, p. 99.

²⁹Vide "El papel de Lenin en la lucha por la escuela politecnica"(1932), in Nadezhda Krupskaya - *La educación Laboral y la Enseñanza*, p. 36 e ss.

³⁰ O historiador da tecnologia Timm chama a atenção quanto aos problemas decorrentes da tradução de termos empregados por Marx originariamente em inglês e alemão: "(...) Marx mostra-se bastante crítico com as escolas politécnicas e agrícolas, como instituições permanentes, e pede expressamente, frente a elas, uma vasta instrução tecnológica, que considera essencial para o progresso (...).

A primeira referência que Marx faz ao conceito de tecnologia encontra-se nos cadernos de anotações de 1861-1863 (de onde Engels e Kautsky selecionaram os textos publicados póstumamente como os livros II e III de *O Capital* e *Teorias da Mais-Valia*), especialmente no *Caderno V* só publicado completamente em 1976. Nesse manuscrito, resenha várias obras sobre a história da técnica, discute em detalhe a transformação da ciência em força produtiva (conforme vimos acima) e o surgimento da *tecnologia* como ramo autônomo da ciência resultante da sistematização do saber prático dos artífices com o auxílio da física, química e matemática:

"Só no século XVII, muitos cientistas se dedicaram ao estudo minucioso e assíduo do artesanato, das manufaturas e das fábricas. Alguns fizeram desse campo o objeto de suas pesquisas.

Só em época relativamente moderna descobriu-se a vinculação que une a mecânica, a física e a química com o artesanato (melhor seria dizer, com a indústria). Entre os artesãos as regras e as experiências transmitiam-se dos mestres aos aprendizes e aos oficiais; daí se deriva, pois uma *tradição conservadora* (grifo de Marx). Nos tempos antigos, às ciências se contrapunham os *preconceitos* (idem). Em 1772 Bekman (sic) usou pela primeira vez o termo *tecnologia*. Ainda antes da metade do século XVIII, o italiano Ramazzini escreveu um tratado sobre as enfermidades dos artesãos e operários. Reaumur e Shaw puseram os fundamentos de uma verdadeira tecnologia." (Marx, **CyT** p.96).

A referência a Beckmann é de suma importância para o entendimento do significado de *ensino tecnológico* para Marx, pois para esse professor da Universidade de Göttingen, conforme Gama, "a questão básica era a união dos sábios com os fabricantes, e a escola era o ponto de encontro: *Scholarship will help to increase trade* era seu lema" (Gama, *A tecnologia e o trabalho...*, p.74). A tecnologia como ramo do conhecimento científico nasce assim com um duplo propósito: empregar a ciência como força produtiva e sistematizar o processo de transmissão do saber técnico, rompendo com as práticas artesanais conservadoras. Na obra que publica em 1777, *Instrução sobre tecnologia* (com o subtítulo: *Para o conhecimento dos ofícios, fábricas e manufatura, especialmente daquelas que têm contato estrito com a agricultura, a administração pública e as ciências cameralísticas*)³¹, distingue a tecnologia da história das artes e ofícios por ser sua preocupação fundamental explicar "de maneira completa, clara e ordenada, todos os trabalhos, assim como suas conseqüências e fundamentos" (Cit. por Timm, p. 69) e dá a seguinte definição:

"A tecnologia é a ciência que ensina o tratamento dos produtos naturais ou o conhecimento dos ofícios. Ao invés de somente mostrar nas oficinas como se deve seguir as instruções e os hábitos do mestre para fabricar a mercadoria, a tecnologia dá uma instrução aprofundada e segundo uma ordem sistemática, permitindo encontrar, a partir de princípios verdadeiros e de experiências certas, os meios de alcançar essa meta final, para

"Quando Marx ainda estava trabalhando na redação da primeira parte de *O Capital*, esboçou a resolução do congresso da Associação dos Trabalhadores de Genebra, em 1866, sobre *O trabalho das mulheres e crianças*. Como em *O Capital*, fala positivamente da 'instrução tecnológica', pois na primeira redação, escrita em inglês, diz-se expressamente a propósito da formação: *technological training* e *technological schools*.

"Na publicação dessa resolução no *Vorbote* de Genebra (No. 10, outubro de 1866, p. 150 e ss.) o termo *technological training* foi traduzido por *educação politécnica*." Albrecht Timm - *Pequena História de la Tecnología* (1a. ed. Stuttgart, 1961). Ed. Guadarrama. Madri, 1971, pp. 94-95.

³¹Título conforme tradução de R. Gama - *História da técnica e tecnologia* (introdução), p. 6.

explicar e tirar partido dos fenômenos que aparecem durante o tratamento."³²

A definição de tecnologia que Marx elabora em *O Capital*, incorpora o aspecto de sistematização do saber enfatizado por Beckmann e também a idéia de que o conjunto das técnicas produtivas podem ser reduzidas a alguns princípios gerais³³:

"A indústria moderna rasgou o véu que ocultava ao homem seu próprio processo social de produção e que transformava os ramos de produção naturalmente diversos em enigmas, mesmo para aquele que fosse iniciado num deles. Criou a moderna **ciência da tecnologia**, o princípio de considerar em si mesmo cada processo de produção e de decompô-lo, sem levar em conta qualquer intervenção da mão humana, em seus elementos constitutivos. As formas multifárias, aparentemente desconexas e petrificadas do processo social de produção se decompõem em aplicações da ciência conscientemente planejadas e sistematicamente especializadas segundo o efeito útil requerido. A **tecnologia** descobriu as poucas formas fundamentais do movimento, em que se resolve necessariamente toda a ação produtiva do corpo humano, apesar da variedade dos instrumentos empregados, do mesmo modo que a mecânica nos faz ver, através da grande complicação da maquinaria, a contínua repetição das potências mecânicas simples.(...)" (Marx, **C**, I p.557).

Por ensino tecnológico combinado com o trabalho produtivo, Marx visava formar não o politécnico, no sentido de conhecedor das técnicas de vários ofícios (conhecimento, de resto, sempre precário dada a natureza revolucionária da base técnica capitalista que destrói e cria constantemente novas profissões) mas o trabalhador que detivesse o domínio da *tecnologia*, dos princípios gerais subjacentes a toda a produção. Domínio necessário tanto para tivesse as características de *versatilidade*, exigida pelas forças do mercado capitalista, assim como condições de desencadear a necessária transformação no processo de produção para adaptá-lo ao homem. Articulando o *ensino tecnológico*, a *educação intelectual e física* com o trabalho produtivo pago, Marx prevê um tipo de educação que "elevará a classe trabalhadora a um nível muito superior ao das classes alta e média" (Marx, *Instructions* p. 89).

As teses esboçadas por Marx sobre a educação, para fazerem parte dos programas dos partidos e associações de trabalhadores, apontam na direção de obrigar o sistema capitalista a desenvolver plenamente as forças que ele mesmo desencadeou mas que tende a barrar. Modo de produção que destruiu sistematicamente todo tipo de relação que caracteriza o trabalhador como proprietário dos meios de produção e de subsistência -- alienando-o das suas condições materiais de existência; que transformou radicalmente o processo de trabalho, expropriando o saber do produtor direto e retirando da atividade do trabalhador singular toda especificidade que lhe dava o caráter de trabalho concreto -- alienando-o do processo de trabalho; o capitalismo ao mesmo tempo criou as condições para a superação dessa alienação. O grau das transformações operadas pelo capitalismo não comportam "retornos" às formas de produção que o precederam (em que, a propósito, vigoravam formas despóticas de dominação), mas permitem vislumbrar novas formas de sociabilidade que podem ser proporcionadas pelo desenvolvimento das forças produtivas sociais.

³²J. Beckmann - *Anleitung zur Technologie* (1777), cit. por Jean-Claude Beaune - *La Technologie Introuvable. Recherche sur la définition et l'unité de la Technologie à partir de quelques modèles du XVIIIe. et XIXe. siècles*. Ed. Vrin. Paris, 1980, p.254..

³³.Essa idéia já estava presente na obra do . "Píndaro da indústria moderna", Andrew Ure. Ure denomina *Filosofia das Manufaturas* à "exposição dos princípios gerais pelos quais a indústria produtiva deve ser conduzida através de máquinas automáticas." Cit. por R. Gama - *Trabalho e tecnologia...*, p. 61.

Superar a alienação do trabalho, nas condições em que o produto é o resultado de um trabalho coletivo, passa pela posse do saber necessário para a organização do conjunto do trabalho produtivo e não do conhecimento de um ou mais ofícios específicos.

O formidável crescimento da produtividade do trabalho abre a de diminuir a jornada de trabalho e combinar a educação com o trabalho produtivo. A sistematização do saber técnico na forma de *tecnologia* permite, pela primeira vez, que seja socializado através da escola. Empresa que é altamente benéfica ao capital em seu conjunto. Quando a socialização do conhecimento implica a depreciação de determinadas forças de trabalho, o capital enceta esforços para que ela se realize, socializando os custos da formação através do Estado.

"O trabalhador comercial em sentido restrito figura entre os trabalhadores melhor pagos, entre os que efetuam trabalho qualificado, acima do trabalho médio. Entretanto, com o progresso do modo capitalista de produção, seu salário tende a cair, mesmo em relação ao trabalho médio. Uma das causas é a divisão do trabalho no escritório: daí resulta um desenvolvimento apenas unilateral das aptidões de trabalho, em parte gratuito para o capitalista, pois o trabalhador torna-se competente exercendo a própria função, e tanto mais rapidamente quanto mais unilateral for a divisão do trabalho. Outra causa é a circunstância de a preparação, os conhecimentos do comércio e de línguas etc. se difundirem, com o progresso da ciência e da vulgarização científica, mais rápida, mais facilmente, de maneira geral e mais barato, quanto mais o modo de produção capitalista imprime aos métodos de ensino etc. um sentido prático. A generalização da instrução pública permite recrutar esses assalariados de camadas sociais, antes à margem dessa possibilidade, e que estavam habituadas à nível de vida mais baixo. Aumenta o afluxo desses trabalhadores e em conseqüência a competição entre eles. Por isso, ressalvadas algumas exceções, a força de trabalho dessa gente deprecia-se com o progresso da produção capitalista; o salário cai, enquanto aumenta o número desses trabalhadores, quando se trata de realizar quantidade maior de valor e de lucro. O acréscimo desse trabalho é sempre conseqüência e jamais causa do aumento da mais-valia." (Marx, **C**, III pp. 345-346).

Neste caso, desenvolve-se um processo de ensino que permite a difusão do conhecimento de modo rápido e em larga escala por meio da universalização da escola pública, diminuindo o tempo socialmente necessário de aprendizagem. Processo que *desqualifica*³⁴ um grupo de trabalhadores ao tornar suas qualidades, até então raras e ciosamente protegidas por eles, um atributo do *trabalhador médio*. Também neste caso, o capital constitui uma barreira ao progresso. Se, por um lado, é do interesse do capitalista individual que o trabalhador perca o monopólio do conhecimento, por outro lado, para fazer frente à concorrência no mercado luta para controlar o fluxo de saberes para manter uma posição de monopólio na produção e circulação de mercadorias. A história do sistema de patentes é também a história dessa. Tendo em vista esse impasse, a luta pela universalização do ensino se desdobra em luta pelo uso do poder do Estado como meio de sua efetivação.

³⁴Parte-se aqui da diferença entre os conceitos de *qualidade* do trabalhador e *qualificação do trabalho*. Por *qualificação do trabalho* entendemos, com Naville, uma *medida social*, logo sujeita às transformações do processo de trabalho e de difusão do conhecimento. Nesse sentido, o trabalhador pode possuir determinadas qualidades e não ser considerado qualificado. Vide Pierre Naville - *De l'alienation à la jussance*, ob. cit., pp.478 e ss. Pierre Naville - *Essai sur la qualification du travail*. Librairie Marcel Rivière. Paris, 1956. Pierre Rolle - *Introduction à la sociologie du travail*. Ed. Larrousse. Paris, 1971.

No *O Capital*, Marx prevê o ensino tecnológico, teórico e prático, aos trabalhadores como resultado da sua tomada do poder do Estado³⁵ abrindo um período de transição ao socialismo. Já na *Crítica ao Programa de Gotha* (1875), observa que "o parágrafo sobre as escolas deveria exigir, pelo menos, escolas técnicas (teóricas e práticas), combinadas com as escolas públicas"³⁶. Ou seja, recomenda aos operários alemães que reivindiquem ao Estado burguês esse tipo de escola. Mas nesse mesmo texto critica duramente o programa em análise por atribuir ao Estado a tarefa de fornecer educação ao povo: "Isso de 'educação popular a cargo do Estado' é completamente inadmissível. Uma coisa é determinar, por meio de uma lei geral, os recursos para as escolas públicas, as condições de capacitação do pessoal docente, as matérias de ensino etc, e velar pelo cumprimento destas prescrições legais mediante inspetores do Estado, como se faz nos Estados Unidos, e outra coisa completamente diferente é designar o Estado como educador do povo! Longe disto, o que deve ser feito é subtrair a escola a toda influência por parte do govêrno e da Igreja. Sobretudo no Império Prussiano-Alemão (e não vale fugir com o baixo subterfúgio de que se fala de um "Estado futuro"; já vimos o que é este), onde, pelo contrário, é o Estado quem necessita receber do povo uma educação muito severa."³⁷ Entretanto, defende a escola pública mantida pelo Estado num texto escrito em 1873 e no ano seguinte publicado na Itália no *Almanacco Repubblicano*, quando faz um pastiche das teses anarquistas contra o papel que o Estado poderia desempenhar na universalização do ensino:

"Os trabalhadores devem ainda menos desejar que, como acontece nos Estados Unidos da América, o Estado cujo orçamento é inchado com o que é retirado da classe trabalhadora seja obrigado a dar educação primária a seus filhos; já que educação primária não é uma educação completa. Seria melhor que os trabalhadores e trabalhadoras não soubessem ler ou escrever ou somar a receber educação de um professor em uma escola dirigida pelo Estado. É muito melhor que a ignorância e uma jornada de trabalho de dezesseis horas degradem a classe trabalhadora do que violar aqueles princípios eternos" (Marx, *On Political Indifferentism*).

Apesar de seus aspectos contraditórios, o que, em sua essência, esses textos apontam é que a escola criada e mantida pelo Estado deve ter seu controle disputado pelos trabalhadores. A configuração final dessa escola -- se mero centro de treinamento profissional onde os trabalhadores são adestrados e disciplinados para servir aos interesses conjunturais do capitalista ou se instituição onde, através da conjunção de uma educação intelectual sólida com a educação física e ensino tecnológico, o trabalhador possa adquirir os instrumentos intelectuais necessários para assumir o comando do processo produtivo e do governo da sociedade -- depende da sua capacidade de fazer valer seus propósitos nessa luta permanente.

A rica experiência dos Institutos dos Mecânicos havia demonstrado aos trabalhadores ingleses que a insuficiência de recursos da classe operária tornava impossível a construção de instituições de ensino com a qualidade exigida para realizar o objetivo de elevar classe operária a um nível superior ao da classe média e alta. Pôs às claras que torná-las dependentes da

³⁵"(...) Mas, não há dúvida de que a conquista inevitável do poder político pela classe trabalhadora trará a adoção do ensino tecnológico, teórico e prático, nas escolas dos trabalhadores".K. Marx - *O Capital*(I), p. 559.

³⁶K. Marx - *Textos*, vol. I, p.241.

³⁷ K. Marx - "Crítica ao Programa de Gotha", loc. cit. E. Wilson atribui a "virulência" dos termos empregados por Marx contra esse projeto elaborado por seguidores do seu dasafeto Lassalle à necessidade de enfrentar o onipresente anarquista Bakunin: "E Marx passava para outro assunto que talvez ele julgasse necessário discutir mais a fundo devido às críticas a ele dirigidas por Bakunin. O agitador russo prometera uma sociedade libertada dos ônus e restrições do Estado e afirmara que Marx, como alemão que era, queria impor o autoritarismo e a disciplina rígida. Era verdade que Marx, ao analisar o futuro da Alemanha, insistira muito na importância de trabalhar pela construção de um estado centralizado forte e não por uma república federal; agora Marx fazia questão de deixar claro que se opunha ao próprio conceito de Estado, que ele também almejava a liberdade completa, a realização das tarefas da humanidade através da associação voluntária." Edmund Wilson - *Rumo à Estação Finlândia*, p.313.

inconstante e interesseira filantropia burguesa significava um curto caminho em direção à sua falência. Mostrou também que a difusão do saber tem suas regras próprias e que a falta de um adequado tratamento educacional dos temas de ensino, através de uma metodologia de ensino apropriada ao nível de conhecimentos e experiência e ao interesse dos estudantes redundava em dispêndio inútil ou contraproducente de recursos.

Parece-nos que Marx tinha essas questões como pano de fundo quando elaborou suas recomendações. Enunciada a proposta de educação em suas linhas gerais, a determinação do seu conteúdo (método, currículo etc.), como o educador italiano Manacorda nos chama a atenção, permanece como tema aberto para os pesquisadores.

5. Referências Bibliográficas

- BECKMANN, J. Anlehung zur technologie. In: BEAUNE, Jean Claude. **La technologie introuvable. Recherche sur la définition et l'unité de la technologie à partir de quelques modèles du XVIII et XIX siècles.** Paris : Ed. Vrin, 1980.
- BENNETT, Charles A. **History of manual and industrial education up to 1870.** Chas. A. Bennett Co. Publishers, Peoria, 1926.
- DANGEVILLE, Roger. Karl Marx e Friedrich Engels. **Crítica da educação e do ensino.** Lisboa : Moraes Editores, 1978.
- DIETRICH, Theo. **Pedagogia socialista. Origem, teoria y desarrollo de la concepción marxiana de la formación.** Salamanca : Eds. Siegueme, 1976.
- FRY, Ruth. **John Bellers (1654-1725). Quaker, economist and social reformer.** London : Cassell & Co, 1935.
- GAMA, Ruy (Org.) **História da técnica e da tecnologia.** São Paulo : T.A. Queiroz Ed. e EDUSP, 1985.
- _____. **A tecnologia e o trabalho na história.** São Paulo : Ed. Nobel e EDUSP, 1987.
- KRUPSKAYA, N. **La educación laboral y la enseñanza.** Moscou : Editorial Progreso, 1986.
- LUKACS, Georg. **Histoire et conscience de classe. Essais de dialectique marxiste.** Paris : Les Éditions de Minuit, 1960.
- MACHADO, Lucilia R. de Souza. **Politecnia, escola unitária e trabalho.** São Paulo : Cortez, 1989.
- MANACORDA, Mario A. **Marx y la pedagogia moderna.** Barcelona : Ed. Oikos-Tau, 1969.
- MARX, Karl. **Miséria da filosofia.** São Paulo: Livraria Exposição do Livro, s.d.
- _____. **O Capital. Crítica da economia política** (6 vol.). Rio de Janeiro : Ed. Civilização Brasileira, 1975.
- _____. **O Capital, Livro I, Capítulo VI (Inédito).** São Paulo : Ed. Ciências Humanas, 1978.
- _____. **Capital y tecnologia. Manuscritos de 1861-1863.** Ed. por BOLCHINI, Piero. México : Editorial Terra Nova, 1980.
- _____. **Grundrisse. Foundations of the critique of political economy (Rough Draft).** Harmondsworth : Penguin Books and New Left Review, 1974.
- _____. **Introdução à "Para a Crítica da Economia Política".** Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril 1974.
- _____. "Instructions for the delegates to the Geneve congress", in: **The first international and after** . Harmondsworth : Ed. Penguin, 1981.
- MARX, K. et ENGELS, F. **Textos 3.** São Paulo : Edições Sociais, s.d.
- NAVILLE, Pierre. Essai sur la qualification du travail. Paris : Librairie Marcel Rivière, 1956.
- _____. **Le nouveau leviathan 1. De la aliénation à la jouissance. La genèse de la sociologie du travail chez Marx et Engels.** Paris : Ed. Anthropos, 1970.
- NOGUEIRA, Maria Alice. **Educação, saber, produção em Marx e Engels.** São Paulo : Ed. Cortez, 1990.
- ROLLE, Pierre. **Introduction à la sociologie du travail.** Paris : Larousse, 1971.
- ROSDOLSKY, Roman. **Génesis y estructura de el capital de Marx** (Estudios sobre los Grundrisse) México : Siglo Veintiuno Editores, 1979.

ROSENBERG, Nathan. "Marx as a student of technology", in: ROSENBERG, Nathan - **Inside black box : technology and economics**. Cambridge : Cambridge University Press, 1985.

ROSSI, Wagner G. **Pedagogia do trabalho**. São Paulo : Ed. Moraes, 1981.

SMITH, Merritt Roe and MARX, Leo. **Does technology drive history? The dilemma of technological determinism**. Cambridge : MIT Presse, 1995

SUCHODILSKI, Bogdan. **Teoria marxista de la educación**. México : Ed. Grijalbo, 1966.

TATON, René (Org.) **Écoles techniques et militaires au XVIIIe. siècle**. Paris : Ed. Hermann, 1986.

TIMM, Albrecht. **Pequeña historia de la tecnología** (1ª ed. Stuttgart, 1961). Madri : Ed. Guadarrama, 1971, pp. 94-95.

WILSON, Edmund. **Rumo à estação Finlândia**. São Paulo : Cia das Letras, 1986.