

A Evolução dos Processos de Trabalho e a Natureza da Moderna Automação.

Benedito Rodrigues de Moraes Neto (*)

A reflexão aqui desenvolvida tem como ponto de partida a perplexidade ocasionada pelo revolucionamento pelo qual passam atualmente os processos produtivos de natureza industrial. Afinal, encontramos no final do Século XX (para Hobsbawm, até já deixamos o Século XX), e, neste momento da História, a automação ainda consegue causar espanto (refiro-me à automação de base microeletrônica). A mim assusta que a automação ainda assuste. Qual a razão pela qual, na transição para o Século XXI, a humanidade ainda consegue, não só se assustar, como defrontar-se com sérios problemas para resolver advindos da automação? Digo isto porque a automação, de acordo com as características que veremos a seguir, é uma coisa bastante conhecida da humanidade. Para entender portanto o susto pregado pela automação no final do Século XX é necessário buscar os determinantes do caráter revolucionário da nova tecnologia, no caso a microeletrônica. Para tanto, tenho procurado em alguns textos colocar de forma correta a caracterização da natureza específica dos processos produtivos industriais, evitando aquilo que é bastante comum na literatura, qual seja, o tratamento da indústria como algo homogêneo. Minha posição, desenvolvida em texto recente (MORAES NETO, 1995b), é que, dentre os setores industriais relevantes, a indústria metal-mecânica é responsável pelo caráter revolucionário da nova tecnologia. Isto é desdobramento de minha Tese de Doutorado (MORAES NETO, 1989) e também de outras reflexões. O que se procura é superar uma visão muito difundida, na qual a introdução da tecnologia de base microeletrônica nos processos produtivos industriais é tratada de uma forma genérica, como se toda a indústria fosse impactada de forma extremamente relevante pela nova automação. Minha tentativa será de discutir a questão a partir dos diferentes "tipos" de processos produtivos industriais.

Vejamos inicialmente o que se passa na indústria chamada de fluxo contínuo. Esse ramo industrial, antes da automação de base microeletrônica, já havia alcançado um nível bastante avançado de automação. Para esclarecer esse aspecto, vale citar um trecho de um trabalho de docentes do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos:

"Por suas características, a indústria de processo contínuo representa o estágio mais avançado, a vanguarda mesmo, do processo de automação industrial e gradativamente outros tipos de indústria vêm se assemelhando a ela devido ao aumento dos níveis de integração, interdependência e continuidade dos processos produtivos (...)" (FERRO, J.R, TOLEDO, J.C.&TRUZZI, OMS, sd).

A observação final do texto citado é crucial, caracterizadora da indústria de fluxo contínuo: "Integração, interdependência e continuidade". A essa citação vou adicionar uma outra, do prof. Afonso Corrêa Fleury, que nos esclarece o fato de que a automação de base microeletrônica estaria fazendo com que os diferentes setores industriais caminhassem no sentido de virem a ter uma natureza técnica análoga à já assentada para a indústria de fluxo contínuo:

"A tendência atual é uma concepção de sistemas em fluxos para praticamente todos os tipos de produção, mesmo quando as quantidades a serem produzidas são pequenas". (FLEURY, A.C.C, 1985).

(*) Economista, professor do Departamento de Economia da UNESP/ Araraquara.

Os demais setores industriais podem, portanto, a partir da automação de base microeletrônica, olhar a indústria de fluxo contínuo como a imagem de seu próprio futuro. Nesse sentido, o processo contínuo é paradigmático, dada sua já consolidada capacidade de apresentar "integração, interdependência e continuidade" dos processos produtivos, sob uma base técnica anterior à microeletrônica. A automação de processos nessa indústria é já bastante desenvolvida sob a forma pneumática. É evidente que a automação desses processos pela via microeletrônica representa um avanço sensível, um progresso, mas dentro de um mesmo caminho já assentado há muito tempo. Fazendo uma tentativa de comprovação lógica dessa assertiva, vale lembrar que é recorrente na literatura a idéia de que os processos produtivos de natureza discreta, especialmente a metal-mecânica, com a nova automação tendem a adquirir um caráter análogo à indústria de fluxo contínuo, a qual, como vimos, caracterizaria, mesmo sob base técnica anterior, a imagem do futuro da indústria em geral. Ora, uma indústria que caracteriza, em seu passado recente, a imagem do futuro da indústria como um todo a partir da incorporação da automação de base microeletrônica, não pode ser fortemente impactada por esta mesma automação. É necessário ter em conta que não nego o avanço representado pela incorporação da nova automação nas indústrias de fluxo contínuo; o que questiono é seu caráter revolucionário.

Outro setor relevante da indústria, não só por razões históricas, como, para mim em especial, por razões teóricas, é a indústria têxtil. Foi essa indústria que forneceu a Marx a visão da forma do ajustamento dos processos de trabalho às necessidades do capital. A indústria têxtil do Século XIX possibilitava a Marx olhar (e não antever, como gostam alguns) a forma teoricamente já acabada da máquina. Em outras palavras, em termos de relacionamento dos elementos subjetivos e objetivos do processo de trabalho, já estava pronta e acabada a forma mais avançada da produção, significando a retirada das ferramentas das mãos dos trabalhadores e sua colocação numa engrenagem comandada pelas forças da natureza. É nesse sentido que Marx trabalha o conceito de automação. Muito embora saibamos hoje que se tratava de uma automação simples do ponto de vista tecnológico (e a automação é sempre simples desde que mantenha sua natureza eletromecânica), o fundamental já estava posto: o ser humano deixa de ser a unidade dominante do processo de trabalho. Marx chega a dizer até que o processo de produção deixara de ser um processo de trabalho, no sentido de que o trabalho deixara de ser sua unidade dominante. O processo de trabalho torna-se cientificizado, a máquina toma para si as atividades de produzir, de transformar as coisas, deixando ao ser humano uma função apendicizada. Surge portanto a famosa idéia de apendicização do homem ao sistema de máquinas. O trabalho torna-se portanto desqualificado, posto que, de forma abrupta, sobre uma referência histórica de qualificação lastreada no trabalho artesanal, mantida em grande medida sob a manufatura, introduz-se a produção objetivada e o trabalho torna-se um apêndice da máquina. Radicaliza-se, portanto, a divisão entre o trabalho intelectual e o trabalho manual, através da utilização do conhecimento da natureza para a construção do sistema de maquinaria; a produção passa a constituir-se numa aplicação tecnológica da ciência. Todavia, vale ressaltar um aspecto referente à natureza do trabalho sob a maquinaria para Marx: o trabalho não é apenas desqualificado, mas também, e fundamentalmente, supérfluo. Há portanto um movimento de superfluidade do trabalho imediatamente aplicado à produção, significando que ele pode ser substituído com relativa facilidade por uma inovação adicional. Já na manufatura, todavia, e Adam Smith preocupava-se com isso, havia desqualificação do trabalho, só que a desqualificação não significava que o trabalho havia se tornado supérfluo. Por mais desqualificado que fosse o trabalho de natureza parcelar

característico da manufatura, ele continuava se constituindo na unidade dominante da produção. A indústria têxtil, portanto, permitiu a Marx, já no Século XIX, a visualização da forma mais avançada da produção capitalista, a produção cientificizada, realizada sob a égide da maquinaria. Ora, se nós verificarmos o que ocorreu com a indústria têxtil desde então até os momentos mais recentes, incluindo todos os avanços tecnológicos que ocorreram antes da introdução da microeletrônica, vamos observar um movimento permanente de reforço de uma tendência já assentada. Por exemplo, recentemente houve a introdução dos teares sem lançadeira, nos quais o fio é lançado através de pinças, de jatos d'água ou jatos de ar, e dos filatórios "open-end", permitindo que, na vigência da tecnologia de base eletromecânica, a têxtil conseguisse desenvolver à perfeição a idéia de grande autômata que havia inspirado Marx. Sendo assim, o que teria ocorrido com a indústria têxtil a partir da introdução da microeletrônica? De forma análoga ao que já se colocou para a indústria de fluxo contínuo, teria ocorrido um avanço, com a sofisticação dos processos de controle e a possibilidade de flexibilização de padrões através do uso de CLPs, mas, acredito, um avanço muito distante de um revolucionamento. Nesse caso, fazemos nossas as palavras de José Ricardo Tauile, que afirma o seguinte:

"No caso do setor têxtil o uso de dispositivos microeletrônicos não altera a organização da produção radicalmente. Apenas acentua a tendência já preexistente, mesmo na base eletromecânica, de assemelhá-la a um fluxo contínuo de produção. (TAUILE, J.R, 1987)

Façamos agora um exercício bastante conhecido dos economistas, que costumam denominá-lo de estabelecimento de um "pressuposto heróico": suponhamos que a humanidade somente tivesse desenvolvido as indústrias têxtil e de fluxo contínuo. De repente, introduz-se a microeletrônica nos processos produtivos. Tem-se como consequência um progresso, um avanço, mas nada de assustador, nada que causasse espanto e polêmica sobre os impactos da microeletrônica sobre o conteúdo do trabalho, e mesmo preocupação sobre a questão do emprego. Isto porque o nível de automação alcançado sob a base técnica pretérita já era muito avançado. Então, se é assim, é preciso buscar o "locus" responsável pelo caráter revolucionário da nova automação no que se refere ao processo de trabalho. É importante realçar que toda a reflexão aqui desenvolvida está centrada nos impactos da introdução da microeletrônica sobre os processos de trabalho, fazendo-se portanto abstração de outros efeitos da microeletrônica, particularmente ao nível gerencial.

Ao chegar neste ponto do raciocínio, me vem à mente uma observação de Cláudio Salm na apresentação de meu livro Marx, Taylor, Ford: as forças produtivas em discussão; quando afirma que, ao tratar daquela forma particular os fenômenos do taylorismo e do fordismo, eram gerados elementos que permitiam caracterizar melhor a natureza revolucionária da moderna automação. Espero fazer jús à observação de Cláudio Salm.

A questão do impacto revolucionário da automação de base microeletrônica será tratada a seguir em dois níveis: no nível da famigerada linha de montagem que nos levará a Taylor e a Ford, e no nível dos processos mecânicos de fabricação, que nos levará às máquinas-ferramenta universais (MFU). Nada mais típico de uma planta metal-mecânica do que uma linha de montagem e uma retaguarda de máquinas-ferramenta voltadas à fabricação mecânica. Iniciarei meus comentários pela linha de montagem, segundo a ordem cronológica da entrada desses dois momentos da produção industrial em minha trajetória de pesquisador.

Ao estudar o processo de trabalho à época do lançamento no Brasil do conhecido livro de Braverman (BRAVERMAN, H., 1977), eu lia, além do próprio Braverman, os capítulos pertinentes

do Capital, de Marx e alguns outros autores, como Coriat, por exemplo (CORIAT, B., 1976). De repente, comecei a sentir que alguma coisa não se “encaixava”; Coriat, por exemplo, dizia o seguinte: que Taylor havia posto em prática, efetivado, coisas que Marx havia antevisto no Século XIX. Atraiu-me a atenção, num primeiro momento, o fato de que a problemática de Taylor era a problemática da dependência do capital frente à habilidade do trabalho vivo, coisa que se depreende da célebre luta de Taylor contra os torneiros mecânicos da Midvale Steel Works. Taylor havia sido torneiro (aliás bastante atípico, pois de origem de classe não-proletária), e dessa forma havia se informado das formas usadas pelos trabalhadores para controlar o ritmo de trabalho, escondendo do capital as peculiaridades do processo de trabalho. Para ilustrar esse fato, eu usei num texto a imagem de uma “redoma de vidro” que protege o trabalhador com seu saber das investidas do capital. (MORAES NETO, B.R., 1987)

Esta “redoma” adquiriu seu máximo desenvolvimento quando da etapa da subordinação formal do trabalho ao capital, quando o trabalhador estava impregnado de “savoir-faire” (saber fazer). Há, portanto, no momento do surgimento de Taylor, na virada do século XIX para o Século XX, um ressurgimento dessa problemática. Todavia, esse fato apenas não se constitui num problema teórico significativo, porque poderia estar ocorrendo apenas um retardo temporal no ajustamento dessa atividade industrial ao princípio da maquinaria estabelecido por Marx a partir da têxtil, quando então o capital se independentiza do trabalho vivo. A siderurgia, por exemplo, na virada do século se ajusta às determinações já postas por Marx, com a introdução do forno Siemens-Martin. (STONE, K., 1975)

O mais interessante no caso de Taylor não é tanto o problema mas a forma de solução. A forma de solução do problema para Taylor não implicou na introdução da máquina, máquina essa que significa objetivação do processo de trabalho, que significa a incorporação tecnológica da ciência, mas sim a tentativa de manter o homem trabalhando com as ferramentas e, ao mesmo tempo, “sugar-lhe o cérebro”. As informações provenientes dessa “sucção” dirigem-se ao escritório, e de lá surgem as prescrições acerca dos movimentos que o trabalhador deve efetuar, as famosas prescrições de tempos e movimentos. A proposição de Taylor significava uma tentativa de transformar o homem numa máquina, e não de substituir o trabalho humano pela máquina. Esclarecido esse ponto, achei que isto não tinha nada a ver com Marx, pois, enquanto ele observava um processo de trabalho ajustado aos interesses do capital mas que, de forma contraditória, apontava para uma forma social superior, a tentativa de transformação do homem em uma máquina é extremamente iníqua, independentemente da forma social. Além de iníqua, é medíocre.

Marx havia colocado, de forma extremamente feliz, que o ser humano é “um instrumento muito imperfeito de produção quando se trata de conseguir movimentos uniformes e contínuos”. O que Taylor e seus discípulos fazem é levar ao paroxismo a tentativa de extrair desse imperfeito instrumento de produção movimentos uniformes e contínuos. Uma sofisticação da tentativa de Taylor foi efetuada por seu discípulo. Frank Gilbreth, que criou os chamados *therbligs*, que seriam medidas dos tempos e movimentos, ainda que de forma discreta. Posteriormente houve a introdução de equipamentos que pudessem medir esses movimentos de forma contínua, e não mais discreta. Existe inclusive no livro de Braverman uma referência a um equipamento desenvolvido para medir as características cinemáticas dos membros superiores do ser humano. O nome dessa “geringonça” é muito esquisito: quinematômetro exoesquelético, e eu tive acesso ao texto no qual é relatada essa experiência; tratava-se de um texto de uma revista de engenharia de produção, e não de medicina, dado que seria um trabalho muito interessante para efeito de prótese. (RAMSEY, J.D., 1968). O que se faz é uma analogia entre as partes do membro superior humano com figuras

geométricas, e é aplicada análise fatorial, com o objetivo de sofisticar a visualização dos movimentos do ser humano.

Isto não me parece nada parecido com o que Marx falara; Marx não dissera nada parecido com essa perscrutação do homem como instrumento de trabalho.

Como desdobramento das proposições de Taylor veio a linha de montagem; a literatura sempre considerou que Ford, ao desenvolver a linha de montagem; realizou um desenvolvimento criativo do taylorismo. A leitura das experiências desenvolvidas por Henry Ford, por ele mesmo relatadas (FORD, H., 1926), teve o efeito de reforçar minha perplexidade. Ao relatar as experiências por ele desenvolvidas a partir de 1913 para dar conta do desafio de produzir em massa um produto fruto da montagem (à época, o automóvel possuía cerca de 5000 componentes), Ford descreve com clareza a natureza da linha de montagem. Diz ele que cada trabalhador deve ficar parado, e o trabalho tem que vir até ele, que deve fazer, de preferência, um só movimento durante todo o tempo. Fica claro também a importância do parcelamento das tarefas para o aumento da produtividade do trabalho. Temos portanto a manutenção do trabalho manual, e o recurso ao parcelamento das tarefas para a elevação da produtividade; além disso, as experiências são feitas na oficina, a oficina é o laboratório dos experimentos, caracterizando um processo de trabalho de natureza empírica. Todos esses elementos, cotejados com a natureza da manufatura, levaram-me à colocação de que a linha de montagem tratava-se, na verdade, de uma reinvenção da manufatura, e não de aplicação de maquinaria. Essa idéia é até hoje bastante polêmica.

Já disse em outro momento, somente para reforço do argumento, que Marx levaria um grande susto se alguém lhe mostrasse a linha de montagem da indústria automobiística como caracterizadora da produção industrial moderna. (MORAES NETO, B.R., 1995 a). Diria provavelmente ele que havia descrito em seus trabalhos a forma por excelência da produção capitalista como aquela que punha a seu serviço as forças da natureza, e não que punha trabalhadores ao lado uns dos outros realizando movimentos repetitivos.

Vale ressaltar que, como já se colocou para o caso da proposta de Taylor, a solução fordista, a linha de montagem, caracteriza algo imanentemente iníquo, perverso. Marx referia-se à maquinaria como algo que a sociedade poderia (melhor seria dizer deveria) aproveitar numa situação futura, para além dos limites postos pelo capital. Já essa coisa medíocre que é colocar homens ao lado uns dos outros fazendo movimentos repetitivos é imanentemente iníqua, independentemente da forma social, quer seja capitalista, quer seja socialista (que nesse caso mereceria aspas).

Enfim, é como se a humanidade, no sentido das atividades produtivas, houvesse trilhado um caminho não previsto por Marx, caminho esse não trilhado pela indústria têxtil e de fluxo contínuo, como já vimos, mas sim fundamentalmente pela indústria metal-mecânica. Esse caminho aberto por Ford trouxe inúmeros problemas ao longo do tempo, inclusive para a classe operária, pois um processo de trabalho atrasado pode muito bem ter colocado também questões atrasadas à luta do proletariado. É necessário deixar claro aqui que, quando refiro-me à linha de montagem como atraso não quero dizer que se pudesse ter feito de outra maneira. Evidentemente não se poderia, pois a montagem só pode ser realizada sob o princípio da maquinaria a partir da introdução de robôs, coisa que em nossos dias ainda é feita com dificuldades. A noção de um processo de trabalho avançado ou atrasado é de ordem teórica, e tem referência em Marx, significando a natureza do relacionamento que existe entre os elementos subjetivo (homem) e objetivo (meios de produção) no processo de trabalho.

A consideração da linha de montagem como uma reinvenção da manufatura esclarece bastante bem a natureza revolucionária da nova automação. A substituição dos trabalhadores parciais do fordismo por robôs significa a passagem abrupta de um processo de trabalho lastreado no trabalho humano (parcial, desqualificado), portanto carente de qualquer automação, para um processo de trabalho caracterizado por elevadíssimo grau de automação, de cientificização. Como disse certa vez alguém que assistia a uma exposição minha, é como se tivesse ocorrido a transposição de uma porta que nos levasse do passado para o futuro, coisa evidentemente assustadora.

Continuemos com os sustos pregados em Marx pela indústria metal-mecânica no século XX. Caminhemos em direção à ferramentaria; aí, o ferramenteiro, trabalhando com uma máquina-ferramenta universal, tem uma atividade de trabalho muito mais parecida com a de um artesão do que com a de um trabalhador apendicizado à máquina segundo a concepção de Marx. O interessante é que Marx era um entusiasta do desenvolvimento ocorrido no torno; ele diz que o "slide-rest" (descanso deslizante) fornecia ao torno a mesma natureza que ele havia observado para o caso da máquina têxtil. Todavia, como o torno com "slide rest" não desapareceu, sendo utilizado até nossos dias, foi possível conhecer com profundidade muito maior sua verdadeira natureza, o que nos é esclarecido muito bem pela seguinte colocação de José Ricardo Tauile:

"Devido às freqüentes mudanças do produto de seu trabalho (pequenas séries, lotes e peças sob encomenda), os oficiais mecânicos precisam ter muita destreza manual e experiência prática que se acumulam através do tempo, tornando-se profissionais melhores e mais valorizados. Junto à máquina-ferramenta, recebem de seus supervisores diretos os desenhos e instruções e dos serviços de apoio as peças em bruto e as respectivas ferramentas, cames e dispositivos. Interpretam os desenhos, estudam as instruções e revêem o ferramental a fim de verificar se, de acordo com seu conhecimento prático e sua própria conveniência, devem ser alterados ou corrigidos (...). Após exercer suas habilidades quanto à concepção do próprio trabalho, eles passam efetivamente a executá-lo. Quando então fixam a peça e as ferramentas na máquina, acionam alavancas, manivelas e demais comandos que estabelecem as posições relativas entre a peça e a ferramenta, introduzem as velocidades de avanço e de corte, ligam o fluido refrigerante, etc, e, durante a usinagem, novamente anos de experiência são necessários para visualizar potenciais problemas e responder corretamente quando surgem. Uma pequena mudança na cor do cavaco pode significar que uma peça inteira irá deparar; uma breve diferença no som da máquina-ferramenta pode resultar em uma peça refugada". (TAUILE, J.R., 1983)

A utilização da máquina-ferramenta universal (MFU) era, sob a base técnica eletromecânica, a única forma de se conseguir flexibilidade produtiva nos processos mecânicos de fabricação, flexibilidade essa lastreada no ser humano, o qual transformava as informações contidas num desenho numa peça efetiva. O trabalho junto à MFU é impregnado de "skill", e, nesse sentido particular, altamente qualificado¹. Não é por outra razão que, com a substituição da máquina-

¹ Em colocação feliz, Kaplinsky diferencia da seguinte forma "skill" de "knowledge": "... é necessário discutir brevemente a relação entre 'skill' e 'knowledge', que são conceitos relacionados mas não idênticos. 'Knowledge' abrange o entendimento de um processo ou informação a um nível abstrato, tais como aqueles que podem ser transmitidos a outro indivíduo de forma igualmente abstrata. Como tal, o conhecimento deve ser explicitamente racionalizado em termos abstratos que possam ser prontamente entendidos - um processo que passamos a conhecer como ciência e tecnologia. 'Skill' compreende um conjunto de experiências exercitadas, que pode envolver não

ferramenta universal (MFU) pela máquina-ferramenta de controle numérico, surgiu um importante debate sobre a questão da desqualificação ou qualificação do trabalho com a automação de base microeletrônica. Afinal, se você substitui, numa ferramentaria, por exemplo, o torno universal por um de controle numérico, faz sentido discutir a questão da desqualificação; isto porque o torneiro tradicional estava impregnado de qualificação do tipo "skill". Tal questão não se coloca, por exemplo, quando da substituição dos trabalhadores das linhas de montagem por robôs, posto que o trabalhador da linha de montagem é trabalhador desqualificado, como já o reconhecia amplamente Henry Ford. Não é difícil perceber que, no caso da substituição da MFU pela MFCN, também é transposta a porta que nos leva abruptamente do passado para o futuro.

Vejamos um pouco mais de perto as consequências da introdução das MFCN. Foram evidentemente superadas as decisões que anteriormente eram tomadas pelo operador da MFU, pois elas agora estarão introjetadas num programa. Considerando esse fato, e tendo em conta a divisão que se estabeleceu entre o trabalho no "chão de fábrica" e o trabalho de programação, realizado no escritório, houve uma forte tendência na literatura e considerar a ocorrência de um processo de desqualificação do trabalho de operação. Todavia, foi possível observar que, muito embora as ações humanas necessárias ao nível da relação homem-produto tivessem se tornado amplamente desprovidos de conteúdo (trata-se, na verdade, de colocar o tarugo, ligar a máquina e retirar a peça), atividade que podemos chamar de operação *stricto sensu*, a atividade de preparação/supervisão exigia um não desprezível grau de "knowledge". Em função da absoluta ausência de conteúdo da atividade de operação, tornou-se difundida a união das atividades de operação *stricto sensu* e preparação/ supervisão numa só pessoa. Essa tendência foi fortemente reforçada quando da introdução das máquinas-ferramenta de controle numérico computadorizado (MFCNC), que, ao introjetarem o computador, permitem que a atividade de programação seja efetuada no "chão de fábrica". Passam então a serem unificadas numa só pessoa as atividades de operação *stricto sensu*, preparação/ supervisão e programação, o que exige um nível sem dúvida mais elevado de qualificação do tipo "knowledge". Esse movimento no sentido contrário ao da divisão parcelar do trabalho reforça-se ainda mais em função da natureza integradora da tecnologia de base microeletrônica. Essa tendência levará, num primeiro momento, à FMS (sistema flexível de manufatura), que integra vários tipos de MFCNC, através do uso de robôs, e é comandada por um computador central. Observa-se claramente que a atividade de operação *stricto sensu* torna-se cada vez mais supérflua, e as atividades passam a ser supervisionadas no sentido mais amplo por um programador versátil. A tendência é, portanto, de unificação das funções numa única, caracterizada como de gerenciamento de um sistema técnico de elevada complexidade.

A natureza sistêmica da nova automação levará finalmente a uma planta metal-mecânica que unifique processos mecânicos de fabricação realizados em FMS com linhas de montagem robotizadas. Chega-se nesse caso à Manufatura Integrada por Computador (CIM), também conhecida como "unmanned factory", magnificamente ilustrada por plantas industriais que trabalham 24 horas por dia sem iluminação. Dessa forma, a indústria metal-mecânica ajusta-se, de maneira abrupta e revolucionária, ao princípio estabelecido por Marx para a indústria moderna; a microeletrônica permite portanto que esse segmento extremamente significativo da indústria no

apenas a aquisição de conhecimento, mas também um grau maior ou menor de aptidão natural e regras implícitas de operação. 'Skills' são adquiridos individualmente e envolvem uma combinação de aprendizagem abstrata, aptidão e experiência, mas o mesmo não é verdadeiro para o 'Knowledge', que é essencialmente abstrato e menos individualizado". (KAPLINSKY, R., 1985).

Século XX dirija-se ao leito da automação, no qual já caminham há muito tempo outros segmentos da indústria, como já vimos para os casos das indústrias de fluxo contínuo e têxtil. Pode-se considerar esse leito agora comum da automação como o leito teórico marxista, na medida em que é respeitada integralmente a caracterização feita por Marx para a produção à base de maquinaria; a automação *in extremis*, com seus trabalhadores em número reduzido e impregnados de "knowledge"² não nega a proposição marxista, mas significa isto sim o máximo desenvolvimento da idéia crucial da superfluidade do trabalho imediatamente aplicado à produção.

O encaminhamento de toda a atividade industrial ao leito comum da automação recoloca com toda a força a noção marxista da autocontraditoriedade do capital. Em pouquíssimas palavras, a prescindibilidade do trabalho vivo pela via da cientificização dos processos produtivos faz com que deixe de ter sentido a divisão da sociedade em classes burguesa e proletária. Como afirma Donald Weiss em texto particularmente feliz, "na medida em que o desenvolvimento do capitalismo torna o trabalho manual cada vez menos necessário, as classes perdem seu propósito e seu objetivo histórico" (WEISS, D., 1976). Nesse sentido, vale a seguinte pergunta: e no caso da base técnica taylorista/ fordista, como se coloca a natureza autocontraditória do capital? A resposta é: não se coloca; a forma taylorista/ fordista de organizar o processo de trabalho não é contraditória com o capital enquanto relação social; pelo contrário, o taylorismo/fordismo chancela a forma social capitalista. Uma forma técnica lastreada no trabalho humano, que induz ao emprego de milhares de trabalhadores parciais/ desqualificados, é perfeitamente assentada à forma social capitalista; o sonho da eternidade capitalista teria encontrado sua base técnica adequada.

Pois bem; como já vimos, a microeletrônica veio permitir ao capital superar esse momento de mediocridade ao nível das forças produtivas constituído pelo taylorismo/ fordismo. Sendo assim, numa terrível ironia, a História faz com que, justamente num momento de crise aguda das experiências socialistas, seja recolocada com toda a força a célebre contradição entre forças produtivas e relações de produção. Realmente é difícil imaginar desafio maior do que administrar a exacerbação dessa contradição tendo ao lado os escombros do socialismo real.

² Uma ilustração bastante boa dessa tendência nos é fornecida por Mário Salerno "Na fábrica de motores da Ferrari na Itália a introdução de FMS levou à redução de 100 para 9 trabalhadores (8 engenheiros e 1 operário propriamente dito), mantendo-se o volume de produção". (SALERNO, M., 1988).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAVERMAN, H. **Trabalho e capital monopolista**. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1977.
- CORIAT, B. **Ciencia, técnica y capital**. Madri, H. Blume, 1976.
- FÉRO, J R., TOLEDO, J.C., TRUZZI, O.M.S. **Automação e trabalho em indústria de processo contínuo**. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção, mimeo, p. 22 (sd).
- FLEURY, A.C.C. Organização do trabalho na indústria: recolocando a questão nos anos 80. In: FLEURY, M.T.L. & FISCHER, R. M. (Coord.). **Processo e relações de trabalho no Brasil**. São Paulo, Atlas, 1985, p. 57.
- FORD, H. **Minha vida e minha obra**. Rio de Janeiro - São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1926.
- KAPLINSKY, R. Electronics-based automation technologies and the onset of system failure: implications for third-world industrialization. **World Development**, 13 (3), Dez. 1985, p. 435.
- MARX, K. **O Capital**. Coleção Os Economistas, Abril Cultural, 1983.
- MORAES NETO, B.R. A organização do trabalho sob o capitalismo e a "redoma de vidro". **Revista de Administração de Empresas**, FGV, 27 (4): 19-30, Out/Dez. 1987.
- MORAES NETO, B.R. Automação e trabalho: Marx igual a Adam Smith? **Estudos Econômicos**, IPE/ USP, 25 (1): 53-75, Jan-Abr, 1995 a.
- MORAES NETO, B.R. **Microeletrônica e produção industrial: uma crítica à noção de "revolução generalizada"**. Texto para discussão, nº 24, Departamento de Economia, UNESP/ Araraquara, setembro de 1995 b.
- MORAES NETO, B.R. **Marx, Taylor, Ford: as forças produtivas em discussão**. São Paulo, Editora Brasiliense, 1989.

RAMSEY, J.D. The quantification of human effort and motion for the upper limbs, **International journal of production research**, Londres, 7 (1): 47-59, 1968. Citado em Braverman, H. op. cit., p. 155.

SALERNO, M. Automação e luta dos trabalhadores. **São Paulo em Perspectiva**, Fundação SEADE, 2 (3), jul.-set. 1988.

STONE, K. The origins of job structures in the steel industry, In: EDWARDS, R., REICH, M. e GORDON, D. (Orgs.) **Labor market segmentation**, Boston, D.C. Heath, 1975, pp. 27-84.

TAUILE, J.R. Máquinas - ferramenta com controle numérico (MFCN) e seus efeitos sobre a organização da produção : o caso brasileiro. UFRJ, IEI, Out 1983, p. 23-24.

TAUILE, J.R. A difusão de novas tecnologias e seus impactos no mercado de trabalho. In: SALM, C. (Coord.). **O mercado de trabalho brasileiro: estrutura e conjuntura**. Rio de Janeiro, IEI/ UFRJ, Abril 1987, p. 115.

WEISS, D. Marx versus Smith on the division of labor. **Monthly Review**, 28 (3):104-18, jul.-ago., 1976.