

O PROCESSO DE PRODUÇÃO CAPITALISTA E A BASE TÉCNICA FLEXÍVEL: APENAS UMA AMPLIAÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE ACUMULAÇÃO

*Leonardo Marco Muls**

Introdução

O objetivo deste trabalho é tecer algumas considerações no que concerne aos impactos da automação microeletrônica sobre o processo de trabalho e a organização da produção. A novidade consiste no tipo de interpretação que faremos destas mudanças e na crítica à tão propalada mudança de "paradigma tecnológico".

Entendida por muitos como uma nova era dentro do capitalismo, o modelo da especialização flexível (Piore, Sabel, 1984 ; Atkinson, 1986 ; Kern, Schumann, 1984) é cantado em prosa e verso não apenas por trazer novas oportunidades de acumulação¹, como por inaugurar uma nova etapa nas relações capital/trabalho, valorizando a cooperação, o trabalho em equipe, a polivalência e a multifuncionalidade, e um novo saber operário fundado na capacidade de raciocínio abstrato e na comunicabilidade, o que para muitos traduz-se num trabalho qualificado.

Veremos que todas essas mudanças no mundo do trabalho, amplamente divulgadas pela literatura, na verdade continuam seguindo a boa e velha lógica da valorização do capital, qual seja, a da aceleração do seu ciclo de rotação. Todos estes trabalhos, oportunos quando o intuito é o de mostrar o que se passa na oficina a partir do momento em que se introduz toda uma nova geração de máquinas, mostram-se insuficientes ao não revelarem o que está por trás destas mudanças, ao não revelarem as leis que movimentam a valorização do capital e o seu ciclo. Corremos o risco de perdermo-nos numa profusão de relatos empíricos sem nenhuma aderência teórica num nível mais abstrato.²

Na primeira seção deste trabalho veremos a lógica da valorização do capital que segue seu curso através da aceleração de seu ciclo. Trataremos de conceitos tais como o tempo de rotação do capital, tempos de circulação e de produção, taxa de rentabilidade, taxa de mais-valia e economia de tempo.

O conceito de base técnica também será explorado na primeira seção, para que na segunda seção ele seja aplicado às fases históricas do taylorismo e do fordismo (ou às noções de). O objetivo da segunda seção é dar uma idéia de continuidade e aprofundamento (antes que de ruptura) da lógica de valorização do capital através da sucessão de bases técnicas que substituem-se umas às outras (dentro do modo de produção capitalista). Ou seja, o que temos é uma contínua expansão dos limites impostos à valorização do capital na medida em que novos conceitos de organização da produção são deflorados por um novo conjunto de técnicas, máquinas e equipamentos.

Veremos como o taylorismo supera os limites impostos pela base técnica artesanal à valorização do capital, da mesma forma como o fordismo se coloca como uma extensão dos princípios tayloristas de organização da produção.

Finalmente, na terceira seção, veremos como a base técnica microeletrônica ultrapassa os limites à valorização impostos pela base técnica fordista, bem como os impactos da microeletrônica sobre a organização da produção e o processo de trabalho.

* Professor Assistente da Universidade Estácio de Sá.

¹ Principalmente para as pequenas empresas, como o querem Piore & Sabel fazendo um uso bastante normativo da expressão "small is beautiful".

² Sobre a delimitação das áreas de investigação no estudo do processo de trabalho ver Muls (1994).

1 O ciclo do capital e o seu tempo de rotação: a lógica da acumulação capitalista

O objetivo do capital é realizar um valor excedente à cada etapa de cumprimento do seu ciclo. Para isto, ele compra no mercado meios de produção e força de trabalho que são acionados no processo de produção para gerar um valor extra. Assim, ao final do processo produtivo tem-se um conjunto de mercadorias que possuem um valor maior do que aquele que foi posto em operação para produzi-las. Este *surplus*, ou valor excedente, é o objetivo de todo capital que adentra o processo de produção. Interessa não só aumentar este valor como realizá-lo o maior número de vezes.

Este excedente nada mais é do que a diferença entre o preço de venda e o custo de produção, sendo que o aumento do primeiro (do valor excedente) deve dar-se às custas da redução do último (mantido intacto o preço de venda). Este primeiro movimento implica num aumento da taxa de extração do excedente (diminuição do tempo de produção).

Realizar o excedente o maior número de vezes significa aumentar o volume de vendas, ampliando a participação no mercado. Este segundo movimento não descarta a redução do tempo de produção, mas diz respeito principalmente à diminuição do tempo de circulação (ou, mais precisamente, à redução do ciclo do capital como um todo). Ambos os movimentos implicam numa diminuição do tempo de rotação do capital (ou aceleração do seu ciclo), seja através de uma diminuição no seu tempo de produção ou no seu tempo de circulação.

Podemos demonstrar formalmente que a aceleração do ciclo do capital está diretamente relacionada à sua rentabilidade (ou à taxa de lucro por período). Esta [a rentabilidade] depende da taxa de mais-valia no mesmo período (ou da taxa de exploração) e do número de rotações do capital neste mesmo período. Tomando a taxa de lucro como:

$$(I) l = s/(c + v) = (s/v)/[(c/v) + 1]$$

onde (s/v) = taxa de mais-valia³

Fazendo:

$$(II) n = R/r$$

onde n = N° de rotações em 1 ano ($R=1$)

$$r = \text{tempo de rotação} = t_c + t_p + G$$

E sendo a taxa anual de mais-valia igual à proporção entre o N° de vezes que o excedente (s) é realizado ($s \times n$) e o capital variável adiantado neste mesmo ano, temos:

$$(III) ma = (s/v) \times n$$

Substituindo (II) em (III) tem-se:

$$(IV) ma = (s/v) \times (R/r)$$

Ou, fazendo $R = 1$ ano, tem-se:

$$(V) ma = (s/v) \times [1 / (t_c + t_p + G)]$$

³ Para efeitos da nossa análise, consideraremos constante a composição orgânica do capital, pois o que nos interessa aqui é a relação entre a rotação do capital variável e a taxa de lucro.

Ou seja, a taxa anual de mais-valia depende diretamente da taxa de extração do excedente e do N° de rotações do capital em 1 ano, como se depreende de (III). E, como é demonstrado em (I), quanto maior a taxa anual de mais-valia, maior é a taxa de lucro por período, e portanto a rentabilidade do capital.

1.1 O conceito de Base Técnica (BT): estudo do processo de trabalho como processo de valorização capitalista

A questão que se coloca do ponto de vista da valorização do capital é: se a sua rentabilidade depende do N° de rotações, como diminuir esse tempo de rotação - ou como acelerar o ciclo de rotação do capital?

Como vimos, existem duas maneiras do capital acelerar o seu ciclo: seja através de uma diminuição do tempo de circulação, seja através de uma diminuição do tempo de produção, este último compreendendo o tempo de trabalho e os tempos mortos. Vamos nos ater à diminuição do tempo de produção, restringindo o nosso campo de análise ao que chamamos acima (em nosso esquema do ciclo do capital) de "esfera da produção".

A diminuição do tempo de produção refere-se às economias de tempo que visam reduzir o custo de produção, aumentando a produtividade do trabalho (redução do tempo de trabalho) e/ou a intensidade do trabalho (redução dos tempos mortos). Esta redução do custo de produção tem como consequência a elevação da taxa de extração do excedente, e pode possibilitar, desde que as condições de mercado o permitam, o aumento do N° de vezes que o capital realiza o seu ciclo (volume de produção e vendas).

O estudo das formas de organização do trabalho (de uma determinada configuração de BT) que se sucedem dentro do modo capitalista de produção e permitem que este sistema coloque, num patamar sempre mais elevado, a taxa de extração do excedente⁴, pertence ao campo do processo de trabalho. Assim, o conceito de BT é fundamental para que possamos exercer o estudo das transformações da organização do trabalho, que levarão a novas normas de produtividade e valorização, sempre renovando e ampliando os suportes de extração do excedente. Retornaremos a este conceito.

Para Claudio Salm (1994, p. 209), a análise da organização da produção e do processo de trabalho "... trata do estudo das formas de superação dos entraves que a BT [e as relações sociais de produção a ela correlatas] impõem ao processo de valorização capitalista."

O capital busca superar os limites que a BT impõe à sua valorização através da criação de novas economias de tempo que irão refletir-se numa diminuição do tempo de produção (diminuição do tempo de trabalho e diminuição dos tempos mortos). Várias categorias relacionadas à organização da produção (ritmo e intensidade do trabalho, estrutura ocupacional, divisão técnica do trabalho, formas de organização e de automação do trabalho) serão acionadas pelo capital para gerar essas economias de tempo.

Uma BT compõe-se de um lado tecnológico (automação industrial) e de um lado humano (organização do trabalho) que não apenas se inter-relacionam, mas atuam como uma via de mão-dupla na determinação da organização da produção. Ou seja, as relações sociais no âmbito da produção determinam a escolha tecnológica e esta, por sua vez, delimita diversos cenários de atuação social (formas individualizadas ou coletivizadas, cooperativas ou conflitivas que se refletem nas relações de poder, na estrutura hierárquica, no perfil das qualificações requeridas, etc).

O que queremos dizer é que não há uma precedência teórica do lado tecnológico sobre as relações sociais (determinismo tecnológico) nem tampouco prevalece o arranjo social sobre a escolha técnica (determinismo social).

⁴ Estamos falando numa tendência à alta da taxa de extração do excedente cuja repercussão na taxa de lucro deve ser contrabalançada pela elevação da composição orgânica do capital. A diminuição na massa de extração do excedente s/d.

A uma determinada BT vincula-se um contrato social (ou forma de proteção social⁵) que, juntos, integram o conceito de regime de acumulação.⁶ Esta forma de proteção social adquiriu, durante o fordismo, as vestes do “Estado de Bem-Estar”. À produção em massa da BT fordista somou-se um Estado provedor que garantiu, através de todos os benefícios sociais e salários indiretos, a formação de um mercado de consumo de massa.

Veremos na seção seguinte o que foi o taylorismo e o fordismo em termos de ampliação dos limites à valorização do capital (ou das reservas de produtividade e rentabilidade do mesmo), de renovação dos suportes clássicos de extração do excedente (aprofundamento na diminuição do tempo de rotação do capital), ou ainda em termos de criação de novas economias de tempo que iriam permitir uma diminuição do custo de produção.

2 A base técnica taylorista/fordista e a superação do modo de produção artesanal

2.1 O taylorismo e a destruição do “mestre de ofício”

A antiga base técnica artesanal, baseada no trabalho do artesão que conhecia o seu ofício e concebia o processo de produção em seu conjunto, constituía-se num sério entrave à imposição, pelo capital, dos ritmos e da intensidade do trabalho e, portanto, do tempo de produção. O monopólio do trabalhador do conhecimento de seu trabalho (o saber-fazer operário) historicamente se constituiu em um sério entrave à aceleração do ritmo de produção (ou à criação de novas economias de tempo).⁷

O trabalhador de ofício, herdeiro dos segredos da corporação, continua como uma pré-condição incontornável, como uma figura necessária, para a instalação das primeiras manufaturas na virada para o século XIX. Este artesão, com o seu *métier*, permanece como uma reserva de conhecimentos da qual o capital não pode prescindir, e da qual ele deve se alimentar para instalar suas primeiras fábricas.

Com os primeiros experimentos da aplicação dos princípios da organização científica do trabalho (OCT), cujo mentor e executor foi F. Taylor⁸, o capital inicia o movimento de expropriação desse saber-operário. O estudo dos tempos e dos movimentos, a divisão do trabalho em várias tarefas parciais e a alocação de cada tarefa a um trabalhador individual acaba por esmigalhar o ofício do artesão, e este perde o poder que detinha sobre o ritmo de produção.

Através dos princípios da OCT, o taylorismo vai permitir um duplo avanço em termos da valorização do capital. Se por um lado o parcelamento do trabalho em várias tarefas parciais permite à gerência científica alocar o ritmo e os tempos de produção, intensificando-os, por outro lado este mesmo parcelamento permitirá o barateamento do trabalho através de sua desqualificação.⁹

⁵ ??

⁶ O regime de acumulação fordista foi o exemplo mais bem acabado deste conceito aplicado a uma realidade social que vigorou nos países centrais do pós-guerra ao início dos anos setenta. Para uma descrição do que foi o fordismo, (Boyer ,1990 ; Coriat , 1979).

⁷ Continua uma questão em aberto se as novas tecnologias de automação flexível contribuem ou não para intensificar o trabalho. Também não há consenso quanto ao avanço ou retrocesso da autonomia operária em relação às práticas tayloristas/fordistas de organização do trabalho. Para uma boa discussão sobre o tema no que se refere ao Brasil. (Carvalho, 1993 ; Leite, 1994).

⁸ *Os princípios da administração científica*, de F. Taylor. Como todo revolucionário, Taylor também teve seus predecessores: Charles Babbage, *On the economy of Machinery and Manufactures* (1832); e Andrew Ure, *The Philosophy of Manufactures* (1835).

⁹ Que Braverman tão bem chamou de *Princípio de Babbage* (ver Braverman, 1987, p. 77).

Para Coriat, a OCT inauguraria novas normas de trabalho (ou condições de valorização). Ao destruir o ofício e transferir para o capital o monopólio do saber-fazer, a OCT amplia o espaço de valorização tanto pelo lado do trabalho concreto, pela decodificação geral e formal dos modos operatórios (aumento do controle), quanto pelo lado do trabalho abstrato, através do aumento da produtividade e da intensificação do trabalho (aumento da taxa de extração do excedente). (Coriat, 1979, p. 62).

2.2 Fordismo: o nascimento da linha de montagem e a base técnica eletromecânica

Devemos entender o fordismo como um aprofundamento dos princípios tayloristas de organização da produção, cabendo à esteira rolante o papel de fixar os trabalhadores parciais em postos fixos, minimizando o desperdício de tempo (deslocamentos e transporte de materiais) e fazendo com que o ritmo de trabalho obedeça a uma cadência imposta mecanicamente pela velocidade da linha de montagem.

O capital está sempre em busca do movimento ininterrupto, buscando aproximar a produção discreta (em série) o máximo possível do fluxo contínuo. O princípio da linha de montagem adequa-se perfeitamente à esta demanda: "... este [princípio] consiste em fixar o material a ser transformado em uma esteira rolante (transportador), que circula entre postos de trabalho fixos, cabendo a cada trabalhador ajuntar uma peça, de tal forma que ao fim da linha de montagem o produto se encontre completamente acabado." (Coriat, 1979, p. 71)

O pré-requisito básico para a adoção da linha de montagem seria a intercambiabilidade de peças e ferramentas, uma vez que, para que estas pudessem ser fixadas umas às outras, elas deveriam ser rigorosamente idênticas. A completa padronização das peças era então uma condição *sine qua non* para o bom funcionamento da esteira rolante.

Esta padronização tornou-se possível com a difusão das máquinas de produção (ou máquinas automáticas), responsáveis pelo manufaturamento, em grande escala, de peças intercambiáveis.¹⁰ (Veremos no tópico seguinte como as máquinas de produção se inserem na BT eletromecânica).

Assim, o objetivo de Ford era eliminar todo o tempo outrora gasto pelo trabalhador no transporte de peças (tempo morto/tempo improdutivo). Para isso, ele contava com uma rede de carrinhos e manipuladores que garantiam a circulação mecânica das peças e materiais. Nenhum trabalhador poderia mover um só dedo para transportar ou elevar uma peça, todas essas operações fazendo parte de um serviço distinto, o serviço de transporte (circulação de materiais).

Estabelece-se então novas condições de valorização do capital ou, segundo Coriat, novas normas de produtividade (liberação de um novo surplus de exploração do excedente) e de produção (tanto em termos da produção de valores de uso como da produção de valores de troca).

Em relação às novas normas de produtividade, Coriat destaca:

- i) a supressão do transporte manual pelo transporte mecânico, através do uso de transportadores. Tal substituição converte o trabalho morto em trabalho produtivo (diminuindo os "póros" da jornada), além de tornar mais fácil o trabalho de supervisão e vigilância;
- ii) a socialização do ritmo de trabalho através da fixação autoritária da cadência da linha de montagem. O capital obtém uma "performance social do trabalho": a partir do momento em que o tempo de trabalho é imposto, ele o é para a coletividade, e não para o trabalho individual como era no taylorismo dos "tempos alocados";

¹⁰ Para este processo de difusão das máquinas de produção, produzidas com o auxílio das máquinas ferramentas universais, ver o excelente capítulo 1 de Nathan Rosenberg em *"Perspectives on technology"*, Cambridge University Press, 1976.

- iii) o recurso sistemático ao maquinismo onde a racionalização do trabalho é levada ao extremo, levando a uma extração do excedente em bases mais amplas que sob o taylorismo.

Em relação às novas normas de produção, o mesmo autor destaca:

- i) quanto à produção de valores de uso: produção em grande escala de produtos padronizados;
- ii) quanto à produção de valores de troca: economia nos custos de produção. A aceleração do ciclo do capital produtivo através de uma gestão particular do capital circulante geram novas condições de valorização do capital. O transporte de peças e materiais permite um aprovisionamento contínuo e regular aos trabalhadores fixados em seus postos de trabalho. (Coriat, 1979, p. 75-77)

2.3 Os limites da base técnica eletromecânica à valorização do capital

A linha de montagem consiste em uma esteira de máquinas-ferramentas (máquinas de produção) que trabalham o objeto com a ajuda do homem (este torna-se um apêndice do sistema de máquinas). Cada trabalhador responsabiliza-se por uma ou no máximo duas mcala. Em outras palavras, a flexibilidade só é possível em pequena escala.

Quadro 1 - Limites da BT eletromecânica à valorização do capital:

		BT ELETROMECAÂNICA	LIMITES À VALORIZAÇÃO
TRABALHO MANUAL	D	Máquinas Especializadas	Trabalho desqualificado sujeito à resistência física do trabalhador
	Q	Máquina Ferramenta Universal (MFU)	Trabalho qualificado que tem como herança o saber- fazer incorporado no trabalho do artesão
TRABALHO INTELECTUAL	D	ERPP	Incapacidade do trabalhador (gerências intermediárias) em desenvolver sistemas mais eficientes
	Q	Concepção Criativa	Engenheiros detêm o monopólio da concepção e projeção de materiais

* Este quadro foi retirado de Tauile (1984), bem como devo a ele a grata oportunidade de poder discutir, em sala de aula e seminários, o tema e as hipóteses avançadas nesta sub-seção.

Como podemos perceber na última coluna do quadro, a base técnica eletromecânica coloca alguns limites à valorização do capital. São eles:

- 1) Um primeiro limite refere-se à resistência física dos operadores da linha de montagem. A produtividade do trabalho manual empregado na produção em larga escala é limitada pela resistência muscular e psicológica dos trabalhadores em atividades repetitivas, cansativas e monótonas.
- 2) No caso das MFU a automação é mais difícil devido à constante necessidade de reprogramá-las a cada novo ciclo de produção, o que pode tomar dias e ser extremamente custoso em termos de investimento em capital fixo. Dai advém a demanda por

oficiais mecânicos altamente qualificados e experientes para operá-las e regulá-las. Assim, estes trabalhadores, como detentores do saber operário, do ritmo e da qualidade da produção, constituíram-se em entrave à transferência do controle do processo produtivo da fábrica para os escritórios, tornando-se uma das maiores “barreiras” aos movimentos de racionalização da produção.

- 3) Um terceiro limite refere-se à impossibilidade do trabalhador de desenvolver sistemas mais eficientes. Na medida em que à cada trabalhador é assignada uma tarefa parcial, e o *modus operandi* é totalmente determinado nos escritórios de planejamento da produção, não resta ao trabalhador senão executar aquela tarefa pré-determinada (ERPP - execução de rotinas pré-programadas).
- 4) O quarto limite refere-se ao controle da capacidade criativa pelos engenheiros de produção. A concepção e o desenho de peças e projetos depende da criatividade de projetistas altamente qualificados que detêm o monopólio do conhecimento em sua área de atuação. O alto custo econômico de testar a viabilidade de projetos alternativos e de vários tipos de peças e desenhos industriais *in locu* (no chão de fábrica) torna proibitiva a execução de repetidas experiências antes de se optar pela solução mais eficiente.

Como veremos, com a implantação da base técnica microeletrônica estes limites serão superados, expandindo os suportes da extração do excedente e renovando as bases sob as quais o capital se valoriza.

3 A base técnica microeletrônica

A partir da década de 70 começa a surgir uma nova geração de equipamentos e dispositivos microeletrônicos que vão revolucionar o tratamento da informação e, a partir daí, as condições gerais de produção. Trata-se de dispositivos eletrônicos (válvulas, transístores, diodos, sistemas integrados, sistemas altamente integrados - chips e microprocessadores) que, quando acoplados ao sistema de máquinas da base eletromecânica, vão dotá-lo de inteligência e flexibilidade. Além de reduzirem os custos de processamento das informações, os chips permitem uma miniaturização dos dispositivos de controle e fabricação.

Tais dispositivos serão integrados à base técnica eletromecânica de duas formas (duas formas de automatização da produção).

A primeira consiste em acoplar um dispositivo microeletrônico (normalmente um controlador lógico programável - CLP) à máquina de produção (ou máquina ferramenta especializada), constituindo o que ficou chamado na literatura especializada como *linha transfer*. Assim, a cadeia da linha transfer é uma esteira de máquinas-ferramentas (especializadas) que trabalham o objeto sem a interferência humana, acoplada a um microprocessador (no caso o CLP) que pode ser facilmente reprogramável, tornando-a flexível. Tem-se então a possibilidade de flexibilizar a produção em larga escala.

Um exemplo da automatização em larga escala é o robot (antigo manipulador). Tal mecanismo constitui-se no acoplamento de um chip a um sistema mecânico motorizado que segura peças e ferramentas e executa movimentos coordenados e precisos, através de um “braço” articulado a uma base fixa. Na extremidade deste “braço” existe uma ferramenta que foi transferida das mãos do trabalhador para o sistema de máquinas.

Uma segunda forma de se automatizar a produção é através do acoplamento de um controle numérico à máquina-ferramenta universal (MFU). O controle numérico é um “... equipamento de processamento eletrônico de dados, alimentado por um programa que contém as informações que compõem o projeto de engenharia de uma peça, bem como as instruções da sequência operacional (fixação da peça na máquina e trajetória da ferramenta - locação, velocidade, etc) codificadas em uma fita perfurada ou outro mídia. Os impulsos elétricos são traduzidos em impulsos mecânicos, comandando assim a operação da máquina-ferramenta.” (Tauile, 1984, cap. 3, p. 11)

As tarefas de oficiais mecânicos altamente especializados e qualificados (operadores das MFU) são decodificadas (tempos e movimentos), traduzidas em informações padronizadas e colocadas em um programa (chip), que por sua vez é introduzido num computador e passa a comandar a máquina-ferramenta. Dado o alto custo inicial destes chips, eles só eram usados para automatizar as MFU. Com o posterior barateamento dos equipamentos microeletrônicos, é possível perceber a tendência ao desenvolvimento de sistemas flexíveis de manufatura em larga escala.

O uso do controle numérico vai permitir a automatização da produção em pequena escala, na medida em que parte do conhecimento e das informações necessárias à produção incorpora-se às máquinas-ferramentas com controle numérico (MFCN) e às fitas perfuradas. Há uma transferência de saber do oficial mecânico operador da MFU para o sistema de máquinas, através da decodificação de seu *modus operandi* e a posterior incorporação deste nas fitas perfuradas.

Antes de analisarmos os impactos da automação microeletrônica sobre a organização do trabalho, veremos de que forma a base técnica microeletrônica expande os limites à valorização impostos pela base técnica eletromecânica.

3.1 A base técnica microeletrônica: um passo adiante na aceleração do ciclo do capital

Veremos a partir do quadro abaixo de que forma a nova BT rompe aqueles limites impostos à valorização pela BT eletromecânica.

Quadro 2 - Expansão dos limites à valorização possibilitada pela BT microeletrônica:

		Base Técnica Eletromecânica	Base Técnica Microeletrônica
Trabalho Manual	D	Resistência física	Adoção de robots e manipuladores
	Q	Saber operário incorporado em atividades que têm herança na BT artesanal (operadores de MFU)	MFCN
Trabalho Intelectual	D	ERPP: impossibilidade do trabalhador de desenvolver sistemas mais eficientes	Calculadores, computadores ¹¹
	Q	Concepção criativa: impossibilidade de automatizar o processo de criação	CAD/CAM

* Sendo este quadro um desdobramento do Quadro 1, obviamente devo a elaboração do mesmo ao José Ricardo Tauile.

A MFCN rompe com uma das barreiras mais resistentes à automação impostas pela BT eletromecânica, qual seja, a operação das MFU. A introdução das MFCN permite que:

- parte do conhecimento e das informações necessárias à produção incorpore-se ao CN e às fitas perfuradas ou outros mídias que materializem o programa;

¹¹ A impossibilidade dos trabalhadores conceberem sistemas mais eficientes é também rompida com a possibilidade deles desenvolverem trabalho em equipe, quando a questão da heteronomia é relativizada e permite-se ao trabalhador maior grau de autonomia, introduzindo-se na produção conceitos tais como grupos semi-autônomos, trabalho polivalente e/ou multifuncional etc.

- b) as atividades de planejamento e programação passam a ser exercidas por programadores, digitadores, etc, fazendo o capital avançar mais um passo em direção à divisão do trabalho;
- c) consequentemente, a importância do operador da MFCN, comparativamente ao operador da MFU, medida pela sua capacidade de interferir no processo e determinar o ritmo de sua atividade, cai bastante.

Assim, as MFCN têm o efeito específico de viabilizar o emprego de princípios tayloristas de administração científica em atividades onde o saber-fazer era até então monopolizado por trabalhadores manuais altamente qualificados.

No que se refere às vantagens econômicas da automação flexível, Coriat destaca três novas frentes de ganhos de produtividade, inéditas em relação à BT anterior: *i*) em primeiro lugar o que ele chama de “efeito Marshall”, provocado pelo pleno aproveitamento (saturação) das capacidades instaladas; *ii*) o segundo seria o “efeito Baumol”, que diz respeito às economias de escopo; e finalmente *iii*) o “efeito Arrow”, ou “efeito de interação procedimento-produto”, que se refere ao fato da automação flexível permitir retroações muito mais rápidas e eficientes entre o projeto (desenho) e a manufatura. Sob a BT rígida do fordismo, cada mudança de projeto ou procedimento implicava em deslocamentos para cima da curva de aprendizagem. Sob a nova BT, torna-se possível introduzir mudanças de procedimento ou de produto sem perder o benefício de “curvas de aprendizado” já bastante descendentes.¹² (Coriat, 1997, p. 126, nota n. 11)

Um outro ponto a ser destacado é o fato dos equipamentos de CN favorecerem organizações menores. Sua flexibilidade e aplicação a uma ampla gama de processos de manufatura permite um menor investimento em capital fixo do que seria necessário para produzir a mesma variedade de produtos a partir de uma BT rígida, o que demandaria um maior espaço físico e um maior número de trabalhadores qualificados (oficiais mecânicos especializados em operar MFU), fazendo com que este investimento se torne proibitivo para o pequeno empresário. (Tauile, 1984, Cap. 3)

3.2 Os efeitos da base técnica microeletrônica sobre o trabalho e a organização da produção¹³

Os efeitos da nova base técnica sobre o trabalho podem ser divididos em quatro tópicos: *i*) a reestruturação administrativa da produção; *ii*) o perfil da qualificação requerida; *iii*) a relação salarial; e *iv*) impactos sobre o mercado de trabalho.

i) A reestruturação administrativa da produção

Com a introdução do CN, a antiga função de operador da MFU desfaz-se em duas novas funções: a de programador do CN e a de operador da MFCN. “O programador de CN é o responsável principal pelo programa de CN em seus aspectos de eficácia de resultados, qualidade da peça produzida e eficiência da operação (...) é também o único autorizado a gerar ou modificar os dados e informações referentes aos programas de sua autoria ou sob sua responsabilidade (...) O operador da máquina de controle numérico é o responsável pela sua operação em estrita observância aos dados e informações contidas na pasta de operação.” (Tauile, 1984, p. 91)

A programação de computadores é um novo campo de trabalho que surge com a nova base técnica. A principal função do programador é veicular sistematicamente a nova onda de transferência de saber operário para elementos do capital fixo. Temporariamente, eles se tornam detentores de um saber técnico e de um correspondente poder sobre a produção material que passa da fábrica para o escritório. Entretanto, as tarefas

¹² Para uma análise detalhada de todos estes pontos ver Coriat, 1990.

¹³ Esta seção é uma síntese do capítulo 3 da tese do Tauile (1984).

do programador são progressivamente fracionadas e sujeitas às mesmas pressões gerais que o capital exerce sobre o trabalho. Ao exercêrem suas funções, os programadores não retêm esses conhecimentos, mas repassam-os ao capital. Ou seja, eles criam condições para que suas próprias atividades sejam progressivamente automatizadas e incorporadas aos equipamentos. (Tauile, 1984, Cap. 3)

Isto se torna mais claro a partir do surgimento do Controle Numérico Computadorizado (CNC), nos quais os programas, completa ou parcialmente, podem ser incorporados à memória dos equipamentos. Deste modo, a programação é significativamente simplificada, podendo ser feita diretamente no teclado do gabinete de CN.¹⁴

Com a mudança de ênfase sobre as funções de planejamento, programação e controle, tem-se uma reestruturação administrativa que implica na criação/ampliação de departamentos:

- a) o departamento criado/ampliado com maior frequência foi o de programação;
- b) o departamento de controle de qualidade também é bastante afetado. Com as MFCN, após aprovado o programa de execução de uma peça, há uma garantia de que ele será repetido em cada nova peça de forma exatamente igual, praticamente eliminando as variações provenientes da intervenção humana na usinagem. A queda do índice de refugo é vertiginosa, e o controle de qualidade pode ser feito pelo próprio operador, pois durante o ciclo de usinagem da MFCN não se tem muito o que fazer;
- c) o almoxarifado, onde são depositadas as peças intermediárias, pode ser totalmente redimensionado, em função da redução de estoques de peças acabadas;
- d) a mudança da BT tem reflexos diretos e imediatos sobre as atividades de manutenção, assumindo esta um caráter estratégico de apoio ao bom funcionamento do sistema como um todo. A manutenção das MFCN se divide na parte mecânica e na manutenção eletro-eletrônica. A manutenção eletrônica, com a difusão dos gabinetes de CNC, cuja construção tende a ser feita modularmente e a incluir elementos de autodiagnose, tende a ser simplificada, pois a localização do defeito é mais rápida, bem como sua correção através da troca de placas.

ii) O perfil da qualificação requerida.

Em primeiro lugar, é necessário ressaltar que o que está em jogo é a transformação do processo coletivo de trabalho como um todo e não apenas as características de uma única função. Algumas funções são criadas, outras eliminadas, modificadas e/ou adaptadas à nova concepção do fluxo de produção.

No que se refere ao trabalhador de chão-de-fábrica, há um movimento contraditório. Por um lado, a homogeneização da força de trabalho só pode advir da simplificação das atividades do trabalhador na fábrica, fazendo com que ele opere até mais de uma MFCN simultaneamente. Mas, ao mesmo tempo, a formação técnica deste operador é alterada no sentido de uma formação mais abstrata e mais completa teoricamente. Assim, as novas tecnologias requerem um conjunto de qualificações diferentes das da BT eletromecânica.

¹⁴ As MF equipadas com CNC começam a ser introduzidas no mercado mundial na primeira metade da década de 70. O CNC é um gabinete de controle numérico que incorpora um ou mais microprocessadores, adicionando ao equipamento capacidade de memória e permitindo que a programação seja feita diretamente no painel de comando da máquina (semelhante a um teclado de computador). O equipamento ganha ainda mais em flexibilidade e eficiência, na medida em que possibilita ao operador corrigir eventuais erros e aperfeiçoar programas sem a necessidade de enviá-los aos escritórios de planejamento, podendo executar esses reparos e modificações no próprio local da produção. Isso parece criar "... uma contradição, já que a usinagem com CNC cria a possibilidade de maior controle por parte do operador da máquina." (Tauile, 1984, p. 90 grifo nosso). Voltaremos a este ponto mais tarde.

O programador precisa de uma boa formação técnica em elementos de teoria matemática, além de um razoável conhecimento prático dos limites e possibilidades da MFCN, para determinar as melhores sequências de sua operação.¹⁵

iii) A relação salarial.

Há uma tendência a uma diferenciação salarial a favor dos operadores das MFCN, sendo estes remunerados, em média, acima das atividades correspondentes caso a peça fosse manufaturada em equipamento convencional. Credita-se tal diferenciação à confiança depositada em quem se responsabiliza pela operação de um equipamento tão caro e estratégico.¹⁶

iv) Impactos sobre o mercado de trabalho.

As seguintes transformações podem ocorrer no mercado de trabalho: *a)* tendência à homogeneização da força de trabalho na fábrica; *b)* criação de uma nova cultura profissional na fábrica e nos escritórios; *c)* dificuldade dos antigos profissionais em se adaptarem à nova cultura tecnológica; *d)* tendência a uma diferenciação dos salários dos operadores de MFCN, em relação aos operadores das máquinas convencionais; *e)* configuração de mercados internos de trabalho nas empresas usuárias.

A maior ênfase na formação dos mercados internos de trabalho talvez seja o aspecto mais importante dos impactos da automação flexível sobre a gestão da mão-de-obra. Muitas vezes os programadores são recrutados internamente entre os operadores, caracterizando uma mobilidade vertical que permite a esses operadores uma ascensão salarial. Muito embora aumentem a intensidade e a responsabilidade no trabalho. (Leite, 1994, p. 187-188)

O próprio treinamento do antigo oficial mecânico da MFU, para torná-lo operador de uma MFCN, não é tão simples, em virtude das raízes culturais que o trabalhador cria ao longo do exercício de sua profissão (Tauile, 1984, Cap. 3).

Com relação aos impactos sobre o volume de emprego, esta é uma questão tão antiga que já estava presente em Ricardo¹⁷. É difícil saber com precisão o efeito líquido sobre o volume de emprego decorrente da difusão das MFCN. Entretanto, algumas considerações podem ser tecidas: *a)* uma parte dos postos de trabalho "perdidos" pode ter sido somente deslocada. Alguns trabalhadores podem ter sido retreinados para ocupar novas funções na fábrica ou nos escritórios; *b)* se houver um aumento da produção maior do que o aumento da produtividade, é esperado que haja um aumento do emprego ligado às atividades de apoio (ganho líquido de emprego); *c)* aumento do emprego no setor produtor de MFCN; *d)* a maior ênfase em atividades de P&D estimula o emprego nestas áreas. (Tauile, 1984, Cap. 3)

Os efeitos acima seriam efeitos compensadores. Entretanto, na medida em que a difusão das MFCN se intensifique, há uma clara tendência para o desemprego tecnológico, como foi verificado nos países desenvolvidos.

¹⁵ Para uma comparação detalhada entre o trabalho dos oficiais mecânicos operadores da MFU e o dos operadores de MFCN que os substituem (no que tange à sequência das operações e à qualificação requerida), bem como o dos programadores de CN, ver o capítulo 3 da tese de doutoramento de José Ricardo Tauile, já citada. Marcia Leite (1994, p. 90-94) também faz uma comparação entre as tarefas do operador da máquina-ferramenta convencional e as do operador (e programador) da MFCN.

¹⁶ Boyer (1995) alerta para os vários tipos de relação salarial que podem surgir em torno da trajetória da automação flexível.

¹⁷ No capítulo 31 do seu "*Princípios de Economia Política e Tributação*". Nova Cultural, São Paulo, 1985.

4 Conclusão

Tentamos oferecer ao longo deste trabalho subsídios que nos permitam questionar a emergência de um novo "paradigma" produtivo. Sob a ótica da valorização do capital e utilizando-nos abstratos tais como tempo de rotação e aceleração do ciclo do capital, vimos que não há nada de novo sob o império do sol poente.

A introdução de uma nova geração de equipamentos - baseados na automação flexível - e de novas formas de organização do trabalho que lhe são correlatas (células de produção, just-in-time, CEP, etc) nada mais representam do que um passo adiante na geração de novas economias de tempo. Significam uma ampliação das fontes de ganhos de produtividade e extração do excedente que até então estavam ocultas sob a base técnica rígida do fordismo.

No que se refere às condições de trabalho e à percepção do trabalho, pouco coisa muda, como nos mostra a ótima pesquisa de campo feita por Marcia Leite: após o deslumbramento inicial, a grande maioria reclama do maior cansaço e do aumento da responsabilidade, com um ritmo mais intenso de trabalho e uma monotonia que não deixa nada a dever aos tempos áureos do taylorismo/fordismo. (Leite, 1994, p. 184-192)

Referências bibliográficas

- ATKINSON, J. *Employment flexibility in internal and external labour markets*. Brighton : Institute of Manpower Studies, University of Sussex, 1986.
- BOYER, R. *A teoria da Regulação: uma análise crítica*. São Paulo : Nobel, 1990.
- _____. *The contemporary transformations of the japanese wage labor nexus in historical retrospect and some international comparisons*. Tokio : The Institute of Economic Research, Kunitachi, 1995. Mimeogr.
- BRAVERMAN, H. *Trabalho e capital monopolista*. Rio de Janeiro : Ed. Guanabara, 1987.
- CARVALHO, R. Q. *Programmable automation and employment practices in brazilian industry*. 1993. Tese (Doutorado) – Universidade de Sussex, Brighton, 1993.
- CORIAT, B. *L'atelier et le chronomètre*. Paris : Christian Bourgois Éditeur, 1979.
- _____. Incitation, negociation et confiance: scenarios pour l'avenir du travail industriel. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, n. 1, jan./jun. 1997.
- KERN, H. e SCHUMANN, M. *Das ende der Arbeitsteilung?* Munich : Verlag C. H. Beck, 1984.
- LEITE, M. de P. *O futuro do trabalho: novas tecnologias e subjetividade operária*. São Paulo : Scritta, 1994.
- MARX, K. *O Capital: crítica da economia política*. Rio de Janeiro : Civilização Brasileira, 1968.
- _____. *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse) 1857-1858*. México, DC : Siglo XXI, 1971.
- MULS, L. *O Vício Ricardiano no debate sobre o processo de trabalho: uma proposta metodológica para o tratamento teórico do processo de trabalho*. In: ENCONTRO DE ECONOMISTAS DE LÍNGUA PORTUGUESA, 2., 1994. Rio de Janeiro. Anais... A ser publicado na Revista *Leituras de Economia Política*, Ano 1, n. 4; no prelo.
- PIORE, M. J., SABEL, C. F. *The second industrial divide*. New York : Basic Books, 1984.
- SALM, C. L. Debate. In: FERRETTI, Celso João {et al.}. *Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar*. Petrópolis : Vozes, 1994, p. 209-213.
- TAULE, J. R. *Microeletrônica, automação e desenvolvimento econômico: o caso das máquinas-ferramenta com controle numérico no Brasil*. 1984. Tese (Doutorado) – Graduate Faculty of Political and Social Science of the New School of Social Research, 1984.