

## MICROELETRÔNICA E MOVIMENTO CAPITALISTA

*José Ricardo Taule\**

Desde a Segunda Guerra Mundial, desenvolvimentos apurados em tecnologias de uso de energia elétrica, como válvulas, relés, transistores, circuitos integrados e suas mais modernas versões de microprocessadores (“chips”), têm incessantemente revolucionado as técnicas de tratamento massificado de informações, seja em transmissão, processamento ou memorização.

A utilização da concepção sistêmica possibilita a manipulação de massas de informação cada vez maiores, ainda que em detrimento do tratamento individualizado das unidades. Desde que devidamente padronizadas, as informações são efetivamente codificáveis em sistemas digitais incrementais binários. A passagem ou não de corrente elétrica representa um sinal definido como a unidade de informação: um “bit”. Oito “bits” formam um “byte”, cujas 256 combinações de possibilidades de passagem de corrente elétrica permitem a codificação digital do alfabeto, dos números e dos símbolos que se queiram.

Dois fenômenos ainda são particularmente impressionantes. As técnicas de miniaturização desenvolvidas permitem hoje que se consiga incorporar num circuito integrado (num microprocessador) as funções equivalentes às desempenhadas por mais de 100.000 transistores individualmente. Já os custos no setor de eletrônica, por exemplo nos Estados Unidos, têm tido uma queda de 20% ao ano nos últimos 20 anos. Hoje, o custo da informação processada é menos de 1/10 do que era há 10 anos e menos de 1/1000 do que era em 1955.

É num ritmo espantoso que crescem as possibilidades para novas aplicações desse tipo de produtos e respectivos mercados, colocando ao alcance de um número muito maior e mais variado de usuários o poder de computação. Nesse sentido, cabe ainda mencionar que ocorre uma espécie de convergência tecnológica com a microeletrônica, fenômeno já verificado em outras técnicas anteriormente. Essa convergência aproxima naturalmente as indústrias de informática e de telecomunicações no que se convencionou chamar de telemática.

Sua utilização inclui desde computadores industriais e domésticos a satélites e estações orbitais, passando por aparelhos de televisão, telefone, jogos eletrônicos,

---

\* Professor e Pesquisador do Instituto de Economia da UFRJ.

máquinas-ferramenta com controle numérico, equipamentos de controle de processos, robôs, aparelhos de medicina computadorizada, banco de dados, etc. Enfim, interpenetrando funções e mercados, encontram-se aplicações abrangentes de microeletrônica em padrões de consumo final, no consumo produtivo-administrativo e mesmo na esfera político-militar.

Uma aplicação típica da telemática é a junção, em um só aparelho, de terminais de vídeo, fonia e teleprocessamento. As conseqüências desse processo de “informatização” da sociedade são as mais amplas e profundas. Na França, foi tal a preocupação, que o então Presidente Valéry Giscard d’Estaing encomendou a seu Inspetor Geral de Finanças um relatório sobre o assunto, que foi apresentado por Simon Nora em janeiro de 1978. O Relatório Nora, como ficou conhecido, mostra a informática como “um fator de transformação da organização econômica e social e do modo de vida, para que a sociedade esteja em condição, ao mesmo tempo, de a promover e controlar para a colocar a serviço da democracia e do desenvolvimento humano. A telemática, diferentemente da eletricidade, não veiculará uma corrente inerte, mas de informação, isto é, de poder. A linha telefônica e o canal de televisão constituem as premissas desta mutação começando a se ligar aos computadores e bases de dados, e em breve disporão, graças aos satélites, de um instrumento imperial. A informática constituirá não uma rede a mais, porém uma rede de outra natureza, fazendo jogar entre elas imagens, sons e memórias: transformará, enfim, nosso modelo cultural”.

Diante de todo esse fenômeno que pode ser caracterizado como a Revolução Tecnológica da Microeletrônica(RTM), cabe perguntar quais as conseqüências que ela trouxe e trará para a dinâmica das economias e, particularmente, que alterações pode provocar nas leis de movimento do sistema capitalista? Afinal, a validade da famosa tendência à queda da taxa de lucro, na interpretação marxista, está prestes a ser mais uma vez colocada em xeque no concreto real. A aplicação da microeletrônica nos processos industriais tem automatizado mesmo as formas mais complexas de trabalho da produção manufatureira. A produção e o uso de robôs têm acelerado vertiginosamente sua difusão, substituindo crescentes quantidades de trabalhadores nos países desenvolvidos. A ameaça do desemprego cresce de maneira inevitável nesses países, como decorrência direta das opções tecnológicas que transformaram sua economia e sua sociedade. Os empresários, compelidos que são diante da concorrência, continuam automatizando seus processos de trabalho para diminuir custos unitários, já colocando em operação as primeiras fábricas que funcionam sem trabalhadores, com sistemas flexíveis de manufatura. Concretamente, e com muito mais razão, “o processo de produção deixou de ser um processo de trabalho, no sentido de ser um processo dominado pelo trabalho, como sua unidade de governo” (Marx, s.d., p.659).

Nesses casos, pergunta-se de onde viria o trabalho excedente? Quais suas novas formas sociais? Como ficaria a questão da mais-valia gerada em processos de produção cada vez mais automatizados e, conseqüentemente, com menos trabalhadores produtivos?

São questões complicadas. Parece fundamental equacionar o agravamento

das contradições nas leis de movimento capitalista com as condições propícias à ampliação intensiva do espaço capitalista que surgem pelo ingresso nessa nova etapa do desenvolvimento de suas condições materiais.



Crise e prosperidade não são novidade. Na verdade, muitas das transformações apontadas já vinham ocorrendo bem antes do início da RTM. Um bom exemplo é o caso da automação que, pode-se dizer, é uma questão de grau. Mas, agora, parece haver uma mudança qualitativa, não apenas de grau. Cabe entender o porquê desta mudança e qual sua extensão? Naturalmente as implicações são diferentes para economias em diferentes estágios de desenvolvimento, pois há que se levar em conta não só a intensidade da difusão no uso de produtos da RTM, como também a capacidade de concepção (projeto e execução) de seus produtos. Esse domínio sobre a nova tecnologia dá uma medida da inserção da empresa no conjunto da economia e do país na estrutura de poder mundial.

O vertiginoso aumento na eficiência do tratamento e no transporte da informação tornam-a um elemento extremamente desigual entre aqueles que a possuem, os que a possuem primeiro, os que podem gerá-la e os que não podem. Contribui, também, para agilizar as estruturas administrativas, modifica formas de concorrência e, por vezes, acirra conflitos entre as esferas política e sócio-econômica, principalmente na medida em que viabiliza tecnicamente os processos de internacionalização e globalização.

Há que se pensar no capitalismo de acordo com suas novas dimensões e perguntar, dentro do que se tem modificado, o que há de qualitativamente diferente. Quais as contradições que tendem a se agravar e quais as saídas de crises que se desdortinam com a chegada de nova era? Depois da indústria, o que o capitalismo oferece como fonte de extração excedente: a informação? Como se relacionam: trabalho e informação na nova produção capitalista? dinheiro e informação na realização dessa produção? poder e informação na organização do sistema sócio-produtivo? e cultura e informação na dinâmica de sua vida contemporânea? Poderia falar-se de modo de informatização? Estar-se-ia diante de mais uma forma de capital ou apenas de mais um meio para viabilizar sua valorização? Não estaria sendo criada a base técnica do atual estágio do capitalismo, dando conta até da moderna participação do Estado na economia?

A nova divisão internacional do trabalho com contornos extremamente peculiares é campo fértil à adoção dessa tecnologia. O poder de conceber e de produzir essa tecnologia de ponta está concentrado nos países desenvolvidos que exploram essa vantagem na concorrência multinacional de suas empresas. Destaca-se o exemplo da internacionalização da administração das macrounidades produtivas. O centro de decisões das empresas fica muito mais próximo dos diversos locais de produção mundo a fora, controlando, via satélite, até mesmo a variação dos estoques de suas subsidiárias. Hoje, faz-se manutenção de equipamentos à distância, acoplando-se o computador ao telefone para diagnose dos efeitos. A utilização de

comunicação via satélite aproxima os recantos mais longínquos entre si, permitindo que se opere eficientemente nos diversos mercados, em bolsas de valores e de mercadorias. O conhecimento, com presteza, de condições meteorológicas na agricultura permite melhores negócios nas bolsas de mercadorias; tanto quanto o conhecimento antecipado de condições político-econômicas pode significar grandes operações nas bolsas de valores.

No que tange à operação bancária com dinheiro, a informação é um bem precioso. O caixa automático, o dinheiro eletrônico, os bancos de dados e as redes de fluxo de informações transfronteiras são a expressão disso. Em seus rascunhos, Marx já previa que a “tendência necessária do capital é assim, circulação sem tempo de circulação” (Marx, s.d., p.659).

Como se vê, a microeletrônica permite um aumento extraordinário dos níveis de produtividade do trabalho, tanto na reprodução material do sistema quanto em seu movimento específico como capital em suas várias formas. Pergunta-se, até, se um aumento tão grande não acarreta uma mudança qualitativa em várias tendências do sistema? Argumenta-se, no campo das vantagens comparativas, que a tendência a localizar processos industriais de mão-de-obra intensiva, em países onde o fator trabalho é barato, tem sido revertida recentemente pelo grau de automação alcançado nos países desenvolvidos.

No campo da chamada produção intelectual, não há reversão de tendência; ao contrário, o acesso aos recursos informacionais são extremamente diferenciados entre os países e, por isso mesmo, só aponta para a manutenção dessa diferenciação e de outras formas de dependência.

A RTM acirra a concorrência intercapitalista, entretanto, não sem trazer ambigüidades. De um lado, as condições desiguais são mortais para muitos participantes, mas a própria concorrência cria e recria espaços para novos empreendimentos capitalistas. O campo é tão fértil que atrai concorrentes de diversas indústrias diferentes. Algumas são levadas pela covergência tecnológica mencionada anteriormente: as maiores empresas da indústria de telecomunicações começam a participar dos mercados da indústria de processamento de dados e vice-versa; outras são incentivadas apenas pela perspectiva de lucros altos que oferecem os novos e crescentes mercados. É esse o caso da EXXON, maior produção bruta entre as empresas no mundo, que, decididamente, está diversificando seus investimentos no sentido desse promissor mercado.

Gostaríamos agora de indicar ao leitor algumas questões que merecem uma reflexão um pouco mais aprofundada. O estudo do impacto sócio-econômico da microeletrônica é muito abrangente, mas ainda é bastante escasso, mesmo nos países centrais. Por isso, mais do que respostas, estamos aqui procurando formular perguntas corretas e relevantes.

Por exemplo, se a RTM é comparável à Revolução Industrial(RI) em termos de seu impacto sobre o modo de produção capitalista: a) como compará-las (ou como são comparáveis)? b) como pode o Brasil absorvê-la e usar as potencialidades de seus recursos (seus fatores de produção) em benefício de sua própria sociedade? c) quais as contradições acirradas que tendem a precipitar crises no sistema?

No que diz respeito à primeira questão, a RI pode ser caracterizada como a transferência de informações e conhecimento humano expressa pelas habilidades de trabalhar a ferramenta em uma peça a ser produzida para um mecanismo móvel, cristalizando-se sob a forma social de capital fixo. Sua base técnica compõe-se desde as mais simples máquinas-ferramenta até as mais complexas linhas de montagem, passando por diversos mecanismos geradores de energia que potencializam sua produtividade. Houve uma tendência geral à desqualificação do trabalho, à perda do controle do ritmo da atividade e à conseqüente perda do poder de barganha por parte do trabalhador frente ao empresário. As máquinas e sistemas de maquinaria evoluíram, incorporando em si trabalhos do tipo execução manual, coordenação (ou supervisão), geração e transformação de energia. Surgiram novas formas de trabalho devido à separação entre concepção e execução dos produtos e tarefas, além da necessidade de administrar a produção em escalas cada vez maiores.

Na RTM, mesmo as atividades manuais mais complexas, flexíveis e versáteis tornam-se automatizáveis economicamente. Mais do que isso, aos equipamentos microeletrônicos passam a ser incorporados informações e conhecimentos usados em atividades de concepção, planejamento, controle e supervisão. Como dizia o anúncio da IBM: "Há uma vantagem mental".

A RI estabeleceu a manifestação real da submissão do trabalho ao capital. A RTM viabiliza que essa submissão seja levada a níveis muito maiores (é uma questão de grau) e a atividades que, pela natureza da base técnica industrial, ainda permaneceriam sob o controle do trabalhador individualmente.

Além do mais, pelo que já foi dito antes, a RTM é extremamente adequada à utilização pelas macrounidades produtivas, financeiras e administrativas do capitalismo internacional contemporâneo (empresas privadas e/ou estados nacionais), agilizandando suas operações e mascarando a transferência de excedentes entre países.

Isso leva à segunda questão que é como o Brasil está absorvendo (ou poderá absorver) esse complexo fenômeno. Parece que nem bem este País viveu a sua RI e já se defronta com a RTM. A industrialização brasileira atendeu, inicialmente, ao objetivo da substituição de importações, mas logo teve as rédeas tomadas pelo processo de internacionalização da produção capitalista comandado pelas corporações multinacionais. Internacionalizou-se o mercado interno, internacionalizaram-se os padrões de produção e aumentou a parte de nosso produto bruto destinada ao mercado externo. Cresceu também o Estado e sua participação direta na economia.

A RTM não demorou tanto para chegar ao Brasil. Computadores, que não se sabia fazer, chegaram aqui com a padronização (mundial) do modo de operação das modernas empresas multinacionais. As necessidades administrativas e de controle social por parte da maxiburocracia do Estado, bem como a modernização das diversas formas de capital financeiro, foram outros grandes veiculadores da difusão de produtos de informática no Brasil.

No arrasto desse movimento, a comunidade nacional de informática conseguiu abrir espaço para discussão e execução de uma política implícita para o setor que se materializou com o estabelecimento das primeiras empresas nacionais produtoras de minicomputadores e periféricos. Finalmente, explicitou-se o reconhe-

cimento da importância do tema com a criação da Secretaria Especial de Informática (a nível de ministério) para promover a formulação de políticas para o setor.

A difusão da telemática no Brasil é irreversível. O que ainda não está claro é se se conseguirá alcançar um razoável grau de auto-suficiência na geração dessa tecnologia ou se, através dessa carência, se expressará mais uma forma de nossa dependência (tecnológica). É bom lembrar, novamente, que a vantagem que se tinha (e continua-se a ter) de dispor de mão-de-obra barata deixa de ser uma vantagem, dependendo do grau de automação que se alcance nos centros desenvolvidos do sistema. A dependência das informações pode significar entraves sérios na busca de nossos valores democráticos. Os fluxos de informações e dados transfronteiras, através de redes cada vez mais complexas e integradas, alimentam toda uma imensa e contraditória estrutura de poder e permitem a transferência para o exterior da capacidade de controlar e tomar decisões sobre aspectos que podem-se revelar estratégicos à nossa soberania.

A possibilidade de desenvolvimento sócio-econômico do Brasil coloca-o hoje diante de uma encruzilhada. As formas de participação da sociedade na escolha da trilha a seguir serão cruciais na definição de qual será essa trilha e, diante do acelerado ritmo de evolução tecnológica que se observa, a questão é emergencial.

Há uma enorme perspectiva de ampliação do espaço capitalista no Brasil pela absorção da RTM em sua formação social capitalista. Dependendo da forma com que isso ocorre, o potencial explosivo inerente à transformação da base técnica poderá detonar graves conflitos sociais pelo agravamento das contradições já existentes na sociedade. As opções são radicais: aumento de desemprego ou elevação do nível de qualificação da força de trabalho? aumento da defasagem ou auto-suficiência tecnológica? O sistema terá estabilidade para crescer enquanto (e somente se) for democrático.

É uma conquista longa e árdua, onde serão fundamentais o esclarecimento da população e o debate amplo sobre a natureza social, política e cultural da RTM e sobre as opções que a sociedade tem diante de si. É preciso tempo para preparar, formar e qualificar uma parte significativa da mão-de-obra existente, para conceber, trabalhar com a nova base técnica e usufruir dela. Apenas educar o povo não basta, pois, mesmo entre profissionais com educação universitária (engenheiros, por exemplo), existe hoje um alto nível de desemprego e subemprego. Convocá-lo a participar como sujeito da transformação de uma fase de nossa história parece ser a única alternativa sensata à política do fato consumado.



Quanto às contradições mais gerais do sistema, seria impossível, no escopo deste trabalho, chegar a conclusões definitivas. Ainda assim, serão repetidos e detalhados um pouco mais alguns pontos já mencionados. Parece que uma medida interessante das perspectivas históricas do sistema pode ser obtida contrastando a criação de novos espaços capitalistas com a tendência verificada à queda do volume de trabalho produtivo.

O uso da microeletrônica permite, sem dúvida, saltos de produtividade espetaculares. Diante de uma primeira observação, pareceria que a tendência à queda da taxa de lucro seria bastante agravada, pois aumentaria muito a chamada taxa de exploração de um número cada vez menor de trabalhadores produtivos. É verdade que as formas de trabalho produtivo se alteram, pois, com as explosões do processo de trabalho, algumas das novas atividades passam a ser exercidas nos escritórios, como programação (dos computadores, etc.), monitoramento, projetos, etc. Ainda assim, o volume de trabalho produtivo reduz-se por unidade produzida.

É verdade, também, que os custos dessas inovações têm-se reduzido drasticamente, fazendo prever uma tendência de redução no valor da composição orgânica do capital. Entretanto uma correspondente redução dos custos de reprodução da força de trabalho parece ainda não ter-se verificado. Em outras palavras, os benefícios pela RTM parecem, até o momento, fluir mais para o lado do capital do que para o lado do trabalho.

Na busca da redução dos custos unitários e do aumento das margens de lucro, a RTM apresenta-se extremamente atraente e eficaz aos empresários. E mais atraente se tornará, caso se confirmem os desenvolvimentos tecnológicos previstos para os próximos anos.

A concorrência internacional será inevitavelmente intensificada, dado que o alcance e as formas de atuação das empresas são estendidos e modificados pela microeletrônica, tornando o mundo menor e mais complexo.

Seria então possível argumentar a favor da proposição de que a tendência à queda do limite da taxa de lucros trará uma série de manifestações de crise pelas contradições acirradas pela RTM? Que crises ocorrerão, não há dúvida. O que não é tão claro é se elas serão decorrentes da mencionada lei da tendência e se esta é realmente válida. A dúvida é antiga, mas as últimas barreiras à completa automação estão sendo vencidas (pelo menos nos redutos mais avançados do capitalismo), re colocando, assim, a questão com mais atualidade e pertinência.

Concorda-se que há uma quantidade cada vez menor de trabalho produtivo gerando uma quantidade cada vez maior de excedente devido às novas técnicas empregadas e ao grau de automação atingido. Mas a principal contratendência à queda da taxa de lucro está na expansão do espaço capitalista, que não é apenas geográfica. Não é só por que viabiliza o funcionamento eficiente do capitalismo internacional, pelos mais distantes recantos do mundo, que a microeletrônica promove uma expansão do espaço capitalista. Quer-se destacar, aqui, que a RTM provoca essa expansão porque muda a qualidade de vida e as formas de produção. Na verdade, permite uma intensificação da exploração do espaço capitalista pelos mais ricos e alguns até recentemente impensados meandros das relações humanas: o lazer, o prazer, a saúde, a privacidade (e controle social), etc.

Novos padrões de consumo produtivo e consumo final são campo fértil à expansão capitalista, e novas técnicas produtivas prometem fantásticas produções de excedentes. Mesmo assim, a realização desse excedente não parece trivial, dado o agravamento do desajuste estrutural entre a base técnica e os padrões de distribuição vigentes.

Tem-se a sensação de que mudanças qualitativas e profundas ocorrerão na dinâmica do sistema de modo a adequá-lo às potencialidades da nova base técnica. Esse salto qualitativo, paradoxalmente, abre a perspectiva de recuperar um atraso tecnológico significativo na busca de uma sociedade mais justa, capitalista ou não. Falhar nessa missão pode representar, para o Brasil (como para outros países), ser atirado à convulsão social, ao caos econômico e a opressões políticas com violência nunca registrada.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1 — MARX, Karl. *Grundrisse*. Londres, Penguin, s.d.