

CIÊNCIA E CAPITALISMO

Antonio Carlos de Azevedo Lobão¹

1. INTRODUÇÃO

A neutralidade e a auto-determinação da ciência parecem fazer parte do senso comum. A ciência como produto de cientistas abnegados e idealistas, que objetivam o conhecimento por si e que trabalham em laboratórios públicos de pesquisa e universidades, seguindo uma lógica própria, dada quase que exclusivamente pela dinâmica interna do progresso científico, tem sido a visão predominante para a maioria das pessoas, o que, por sua vez, constitui forte justificativa para o maciço apoio dado pelo Estado à pesquisa, principalmente nos países desenvolvidos.

Uma vez que a ciência tem como características a distinção e o distanciamento entre o cientista (sujeito) e o objeto estudado, a capacidade de excluir da análise os elementos subjetivos, na medida em que a observação, experimentação e interpretação procuram alcançar o objeto (construído ou real) como modelo aproximado da realidade, e como os resultados obtidos independem dos humores e paixões dos cientistas, o senso comum social tende a considerar a ciência como neutra e imparcial. E essa visão tem, de certa forma, permeado a história da sociedade ocidental, embora, como nos diz Chauí, no passado, o senso comum via o cientista mais como inventor e gênio solitário, enquanto, hoje, essa visão se assemelha mais à de um engenheiro e mago "em roupas brancas, no interior de grandes laboratórios repletos de objetos incompreensíveis, rodeado de outros cientistas, fazendo cálculos misteriosos diante de dezenas de computadores."(Chauí,1994:282).

¹ Professor do Departamento de Economia da Faculdade de Ciências Econômicas, Contábeis e Administrativas da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (FACECA/PUCCAMP). Doutorando em Política Científica e Tecnológica pelo Instituto de Geociências da UNICAMP.

É sobre esse senso comum que este artigo pretende lançar luz, iluminando uma face da ciência, oculta à maioria das pessoas e mesmo à grande parte dos cientistas², a da sua transformação em mercadoria e em importante força produtiva e a subordinação real da ciência à lógica da acumulação capitalista: “tanto na visão anterior - o cientista como inventor e gênio solitário - quanto na atual - o cientista como membro de uma equipe de engenheiros e magos -, o senso comum vê a ciência desligada do contexto das condições de sua realização e de suas finalidades. Eis porque tende a acreditar na neutralidade científica, na idéia de que o único compromisso da ciência é com o conhecimento verdadeiro e desinteressado e a solução correta de nossos problemas. A ideologia científicista usa essa imagem idealizada para consolidar a neutralidade científica, dissimulando, com isso, a origem e a finalidade da maioria das pesquisas, destinadas a controlar a Natureza e a sociedade segundo os interesses dos grupos que controlam os financiamentos dos laboratórios”(Chauí, 1994:282).

2. O CAPITALISMO E A CIÊNCIA

A percepção dessa face oculta da ciência prescinde do entendimento de outras questões: por quê, ao contrário dos sistemas que o precederam, o capitalismo cria incentivos tão poderosos à mudança tecnológica?; ou, ainda, que papel joga a ciência no interior das forças produtivas?

A vinculação da ciência com os problemas decorrentes da produção e da sobrevivência da sociedade é bastante antiga. É possível afirmar que a ciência é uma resposta da humanidade aos problemas colocados ao seu desenvolvimento, problemas esses que passam a ser reco-

2 Mesmo para os economistas, que se defrontam com as próprias leis da acumulação capitalista como objeto de estudo, essa face tem permanecido obscura. Para grande parte deles, a ciência aparece como uma variável exógena ao processo de produção. Nesse sentido, o conhecimento científico aparece ainda como um bem durável (que não se destrói ou se altera com o uso), como algo que pode ser utilizado por outros sem qualquer custo adicional e como algo de difícil apropriabilidade, além de apresentar elevado grau de incerteza quanto ao seu sucesso. Em outras palavras, o conhecimento científico não pode ser considerado “mercadoria”, mas sim um bem público, não estando sujeito às leis de mercado, o que, mesmo para os economistas liberais, justifica a forte intervenção estatal na pesquisa científica. (Callon, 1993:397-401)

nhecidos na medida em que as condições materiais para seu equacionamento estão presentes ou próximas de serem alcançadas.³ Nesse sentido, afirma Rosenberg: "Da mesma forma que a esfera econômica e as exigências do processo de produção dão forma às instituições políticas e sociais do homem, também dão forma à sua atividade científica em todas as fases da história. A ciência não cresce ou se desenvolve em resposta a forças internas à mesma ciência ou à comunidade científica. Não é uma esfera autônoma da atividade humana. Mas a ciência precisa ser entendida como atividade social que responde a forças econômicas. São as necessidades cambiantes do homem quando se articulam com a produção que determinam a direção do progresso científico."(Rosenberg,1976:142).

Se é certa a dependência existente entre a técnica e o estado da ciência, a afirmação acima mostra claramente que a dependência da ciência com relação ao estado e às necessidades da tecnologia é muito mais forte.

Mas, enquanto nos sistemas anteriores a estrutura de dominação se assentava fundamentalmente na manutenção de uma situação vigente, no capitalismo a essência da dominação burguesa se assenta na capacidade de transformar e revolucionar as forças produtivas, ou seja, no dinamismo da tecnologia e do progresso técnico⁴. Ao considerarmos esse caráter progressivo, intrínseco ao sistema, é que podemos entender em que medida é fundamental ao capitalismo a subordinação⁵ real da ciência, inclusive como forma de permitir a subordinação real do trabalho ao capital.

3 "Uma formação social nunca perece antes que estejam desenvolvidas todas as forças produtivas para as quais ela é suficientemente desenvolvida, e novas relações de produção mais adiantadas jamais tomarão o lugar, antes que suas condições materiais de existência tenham sido geradas no seio mesmo da velha sociedade. É por isso que a humanidade só se propõe as tarefas que pode resolver, pois, se se considera mais atentamente, se chegará à conclusão de que a própria tarefa só aparece onde as condições materiais de sua solução já existem, ou, pelo menos, são captadas no processo de seu devir."(Marx, 1857:26)

4 Em certo sentido, essa visão é percebida por Schumpeter ao afirmar que "o problema usualmente estudado é o da maneira como o capitalismo administra a estrutura existente, ao passo que o problema crucial é saber como ele a cria e destrói." (Schumpeter, 1943:107).

5 O termo mais preciso, segundo Galvan (1982), é subsunção e não subordinação, na medida em que a ciência acaba por ser ela mesma incluída e como que transformada em capital.

Embora tenha seu desenvolvimento historicamente condicionado pela esfera produtiva e tenha sido impulsionada para dar respostas às demandas existentes na sociedade, a ciência somente passa a ser aplicada sistematicamente ao processo produtivo a partir de um momento específico do desenvolvimento das forças produtivas capitalistas. É a partir da constituição de um "sistema de máquinas", ou ainda, no "maquinismo" que a ciência casa-se definitivamente com a produção.

Até esse momento, embora possam se diferenciar no que diz respeito às relações sociais, as manufaturas capitalistas e as corporações de ofício artesanais do feudalismo pouco se diferenciavam com relação à tecnologia empregada. Mesmo com o avanço da divisão do trabalho, o processo produtivo continuava truncado pelas restrições impostas pelo homem no que se refere à velocidade, precisão, energia e ao número de trabalhadores a serem empregados.

A passagem da manufatura para a grande indústria é o momento em que o capital se apodera efetivamente do processo de trabalho, em sua forma historicamente herdada, e revoluciona as condições técnicas e sociais para sua realização, ou seja, revoluciona o próprio modo de produção, a fim de aumentar a produtividade do trabalho e, a partir desse aumento, reduzir o valor da força de trabalho, ampliando, de forma praticamente ilimitada, a extração de mais-valia e a acumulação de capital.

A introdução de máquinas diferenciadas, movimentando ferramentas específicas, articuladas entre si e impulsionadas por uma força motriz regular e controlável, vai alterar profundamente o processo de produção e a organização do trabalho. A substituição do trabalhador, que opera uma única ferramenta por um mecanismo, que opera com uma massa de ferramentas iguais ou semelhantes, movimentadas por máquinas a vapor, além de ampliar a produtividade do trabalho, acaba por aprofundar o processo de subordinação do trabalho ao capital, potencializando e rompendo os limites subjetivos à acumulação capitalista. Além disso, na medida em que a maquinaria permite o barateamento das mercadorias, ela acaba por reduzir também o valor da força de trabalho e com isso ampliar a extração de mais-valia.

Num sistema de máquinas, “o objeto de trabalho percorre uma seqüência conexas de diferentes processos graduados, que são realizados por uma cadeia de máquinas ferramentas diversificadas, mas que se completam mutuamente” (Marx, 1867:12). Dessa forma, cada máquina fornece à seguinte sua matéria prima e, como elas atuam simultaneamente, o produto se encontra em praticamente todas as fases de sua elaboração e o processo produtivo é tanto mais perfeito quanto maior a sua continuidade. É para alcançar essa “perfeição” que o capital se volta para a ciência, e é nesse momento que esta está apta a responder às necessidades da produção.

Todavia, “a aplicação da ciência ao processo produtivo supõe enfrentar-se com leis impessoais da natureza e liberar-se de toda dependência do orgânico. Supõe cálculos a respeito do comportamento dos fenômenos naturais. Supõe a exploração de relações físicas que foram estabelecidas por meio de disciplinas científicas. E supõe também um grau de predição de tipo puramente objetivo, graças ao qual as incertezas e subjetividades do comportamento humano têm sido excluídas sistematicamente. A ciência, em resumo, somente pode incorporar seus descobrimentos à maquinaria impessoal.” (Rosenberg, 1976:146)

Assim, o trabalho morto vai, em escala crescente, substituindo o trabalho vivo, deslocando fundamentalmente o foco da acumulação, da força de trabalho para os meios de produção. O trabalhador passa a ocupar um papel cada vez mais complementar ao das máquinas, na medida em que o ritmo e até a qualidade do produto passam a ser determinados por estas.

Mas, ao atingir certo grau de desenvolvimento a grande indústria vai esbarrar num outro tipo de obstáculo: a sua própria base, o setor produtor de bens de capital, também precisa ser revolucionada. A acumulação exige que máquinas sejam feitas por máquinas. A partir desse momento o efeito de disseminação da maquinaria vai se multiplicando por quase todos os setores da economia, que passam a operar de forma capitalista e, no bojo desse processo, a ciência vai mais e mais se transformando num fator produtivo fundamental à acumulação.

Além disso, a concorrência intercapitalista e a busca de mais-valia extraordinária fazem com que aprimoramentos e inovações sejam rapi-

damente incorporados ao processo de produção. Embora a busca dessa mais-valia extraordinária possa explicar, ao nível do capital individual, a introdução das inovações, esse processo termina por gerar, para o capital social global, um aumento da mais-valia relativa, na medida em que a difusão das novas tecnologias termina por reduzir o custo de reprodução da força de trabalho.

Eliminadas as barreiras impostas pela força de trabalho, o eixo focal da acumulação se volta para o domínio das próprias forças da natureza, na tentativa de colocá-las a serviço do capital. Novas fontes de energia e novos materiais vão surgindo à medida que os conhecimentos da física, química, biologia etc., vão sendo absorvidos e canalizados para a atividade produtiva, tornando praticamente ilimitadas as possibilidades da acumulação. Setores industriais inteiros são criados a partir de forte base científica. A constituição desses setores "science based" vai marcar, se não uma inversão de causalidade tecnologia -> ciência, uma forte correlação entre ambas, com aumento substancial no grau de interpenetração entre o desenvolvimento científico e o tecnológico.

Da mesma forma que a maquinaria possibilitou a subordinação real do trabalho ao capital, foi, naquele momento específico, que se iniciou a subsunção real da ciência no capital. Uma vez que a maquinaria pode ser considerada como o resultado da "acumulação social da ciência" ou do "uso tecnológico da ciência", ao incorporar-se nas máquinas, a ciência, como resultado do trabalho científico, ou, como produto, também se incorporou ao capital, se transformou em capital.

Mas, mesmo como produto, a ciência permanece subordinada ao capital a partir da forte correlação que estabelece com a tecnologia. Nesses termos, o desenvolvimento científico passa a ser fortemente marcado pela evolução e pelas necessidades tecnológicas. Em primeiro lugar, a tecnologia é a principal geradora dos fenômenos estudados pela ciência, na medida em que o aperfeiçoamento tecnológico depende substancialmente dos avanços da ciência. Além disso, o potencial econômico em determinado setor sinaliza e canaliza os esforços científicos, fazendo com que a lógica interna da indústria termine por orientar e determinar o rumo da pesquisa científica. Por outro lado, os

“breakthroughs” tecnológicos são, frequentemente, pontos de partida para o desenvolvimento de novas áreas da ciência, além do que, o desenvolvimento de equipamentos e instrumentos tem se tornado fundamental para a viabilização do avanço científico.

3. CONCLUSÃO

Diante do exposto é possível compreender o papel que cumpre a ciência dentro do conjunto das forças produtivas bem como em que sentido ela não pode ser considerada neutra ou imparcial, ou ainda um “bem público”. É nesse quadro que sua face de “mercadoria”, apropriável e apropriada, a serviço da acumulação e fundamental para que esta ocorra, torna-se visível. Assim sendo, poderia o capital ficar à mercê da boa vontade de cientistas ou inventores? Nos parece óbvio que a negativa é a única resposta a essa questão. É evidente que a apropriação da ciência enquanto produto não é suficiente. Da mesma forma que foi essencial a subordinação real do trabalho operário, a evolução do capitalismo tornou imprescindível à subordinação (ou subsunção) real do trabalho científico, embora haja uma diferença fundamental entre o interesse do capital por esses distintos tipos de trabalho: “O que interessa ao capital no trabalho científico não se define pelos mesmos parâmetros que no caso do trabalho manual, onde, grosso modo, reina o critério *produzir tantas e tais mercadorias em tanto tempo*. No caso do trabalho científico, o que interessa é mais indireto: fazer com que os trabalhadores manuais produzam tais e tantas mercadorias em tanto tempo. Perante este critério, os outros são, no caso, secundários. Pode, assim, um capital particular *vender* o produto de seus técnicos: novos processos, novos produtos (marcas, patentes, licenças etc.). Mas a amarra fundamental para o capital como tal (o capital *em geral*) é a da produtividade dos *outros*, dos trabalhadores *manuais*, ainda que, após tantas inovações, já não tenham mais que usar tanto as mãos. Em síntese: enquanto o trabalhador manual interessa ao capital pelo que ele (ou a máquina por ele assistida) produz, o trabalhador científico, intelectual, interessa pelo que outros trabalhadores vão realizar.”(Galvan,1982:97).

Nesse sentido, o trabalhador científico acaba por se transformar também em um apêndice da máquina (algumas vezes por ele construída), da mesma forma que seu colega operário. O alto custo da ciência, o acesso a determinados equipamentos, o direcionamento dos fundos de financiamento, a diferenciação dos salários e o reconhecimento profissional, acabam por submeter os cientistas e até mesmo as universidades e laboratórios públicos de pesquisa à lógica implacável da acumulação. Além disso, as práticas diárias das atividades produtivas e da concorrência inter-capitalista, acabam produzindo novas e frequentes demandas às ciências que levam muitas empresas a optar por constituírem gigantescos complexos de P&D internos, recrutando cientistas que cumprem sua jornada de trabalho nas próprias instalações dessas empresas e em seus laboratórios, no que se assemelham aos trabalhadores manuais.

Um outro aspecto, presente nesse processo de subordinação da ciência e do trabalho científico, merece ser considerado. A forte interpenetração existente entre a ciência e a tecnologia, acaba por transferir a esta última, e, por decorrência, ao próprio sistema que a gera e utiliza, a mesma justificativa ideológica que suporta o trabalho científico. Dessa forma, a idéia de que somente o conhecimento científico é um conhecimento verdadeiro e objetivo, e portanto, universal, válido em qualquer tempo e local, acaba por ser também transferida à tecnologia. Nesse sentido, somente a ciência e a tecnologia, nascida da ciência, podem resolver os problemas humanos, até mesmo os problemas psicológicos, morais, sociais e políticos.

Ao incorporar a ciência e submeter o trabalho científico à lógica da acumulação e ao fortalecer os laços entre a ciência e a tecnologia, o capital, além do dinamismo imprescindível à sua acumulação, acaba por conquistar mais um poderoso instrumento ideológico: a idéia de neutralidade e racionalidade de sua tecnologia e do seu processo produtivo. O progresso humano e social, acaba, dessa forma, sendo percebido como progresso técnico e material, e os avanços do capitalismo nessa direção adquirem, perante o senso comum, a aprovação e aceitação que somente são dadas a um caminho quando não existe nenhum outro a seguir.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAVERMAN, H. (1974)**, "Trabalho e Capital Monopolista", Zahar, Rio de Janeiro, 1981.
- MARX, K.(1867)**, "O Capital", S. Paulo, Nova Cultural, 1985.
- MARX, K. (1857)**, "Para a Crítica da Economia Política", São Paulo, Abril Cultural, 1982.
- CALLON, M. (1993)**, "Is Science a Public Good ?" in Science, Technology & Human Values, Vol 19, n. 4, Outono 1994, Sage Publications, Thousand Oaks, 1994.
- CHAUÍ, M. (1994)**, "Convite à Filosofia", São Paulo, Ed. Ática, 1994.
- GALVAN, C. G.(1982)**, "Capital, Tecnologia & Questionamentos", Shorin, João Pessoa.
- LÉVY LEBLOND, J. & JAUBERT, A. (org.), (1975)**, "(Auto)Crítica de la Ciencia", Nueva Imagen, México, 1980.
- ORSENIGO, L (1989)**, "The Emergence of Biotechnology - Institutions and Markets in Industrial Innovation, Pinter Publishers, Londres, 1989
- ROSENBERG, N. (1976)**, "Tecnologia y Economía", Gustavo Gili, Barcelona, 1979.
- ROSENBERG, N. (1982)**, "Inside the Black Box - Technology and Economics", Cambridge University Press, 1982.
- SCHUMPETER, J. A. (1943)** "Capitalismo, Socialismo e Democracia", Fundo de Cultura, Rio de Janeiro, 1961.