

Ciência e tecnologia na dinâmica capitalista: a elaboração neo-schumpeteriana e a teoria do capital

*João Antônio de Paula **

*Hugo E. A. da Gama Cerqueira ***

*Eduardo da Motta e Albuquerque **

Resumo: O esforço neo-schumpeteriano de constituir uma teoria do lugar da ciência e da tecnologia na dinâmica capitalista pode ser enriquecido por uma elaboração, também coletiva, que retome, atualizando-o, o projeto de Marx. Este esforço deve também contemplar uma reavaliação geral da contribuição de clássicos da economia (Adam Smith, Schumpeter, os institucionalistas). Este artigo sugere pontos para organizar esse diálogo.

Introdução: a agenda neo-schumpeteriana e o papel de uma teoria do capital

A elaboração neo-schumpeteriana a partir da década de 1970 sistematiza inúmeros aspectos do papel da inovação tecnológica na moderna dinâmica capitalista. A vasta evidência empírica recolhida (Freeman, 1994) está alimentando uma elaboração teórica mais ambiciosa, expressa no fortalecimento da economia evolucionista (Dosi & Nelson, 1994; Nelson, 1995).

A elaboração neo-schumpeteriana envolve um enorme esforço de diálogo e de síntese. Freeman (1994) chama atenção para o significado de se utilizar Schumpeter como um ponto de partida. Dosi (1984) absorve a formulação de Bain, Steindl e Labini. Nelson & Winter (1982) articulam a elaboração evolucionista com Chandler, Simon, Penrose, entre outros. Rosenberg (1976 e 1982) apontou as contribuições de Marx.

Esse esforço, entretanto tem precedentes importantes. Uma leitura atenta de Smith (1776) localizará um papel de destaque para a mudança técnica. Marx (1867) analisa o capitalismo como um sistema em que o progresso tecnológico é endogenamente gerado. Schumpeter (1911) coloca a inovação tecnológica no centro da dinâmica do capitalismo.

Rosenberg (1976) afirmou a elaboração de Marx como um ponto de partida obrigatório para o estudo da tecnologia. Assim, um projeto que tenha inspiração na obra de Marx deve considerar tanto sua contribuição específica quanto o resultado de três décadas de pesquisas da tradição neo-schumpeteriana.

O esforço neo-schumpeteriano de constituir uma teoria do lugar da ciência e da tecnologia na dinâmica capitalista apresenta uma importante debilidade, na medida em que carece de uma teoria do capital e da concorrência. Esse projeto para avançar deve ser enriquecido por uma elaboração, também coletiva, que retome atualizando o projeto de Marx. Para tanto, o esforço neo-schumpeteriano é um ponto de partida inescapável. Esse esforço deve também contemplar uma reavaliação geral da contribuição de clássicos da economia.

Este artigo pretende organizar os principais elementos para esse diálogo. Na primeira seção, o papel do progresso tecnológico na obra de Smith é resenhado. Na

segunda seção, as contribuições de Marx são apresentadas. Na terceira seção a elaboração de institucionalistas é discutida. Na quarta seção um sumário do esforço neo-schumpeteriano é realizado. A quinta seção conclui o artigo.

1. Adam Smith: progresso técnico e retroalimentação positiva

Durante os últimos duzentos anos, o nome de Adam Smith tem estado associado à imagem de fundador da ciência econômica, mas, ao mesmo tempo, a uma maneira particular de conceber os princípios básicos desta disciplina. A obra de Smith tem sido lida como a afirmação clássica das virtudes do *laissez-faire*, um texto voltado essencialmente ao elogio da livre concorrência. Ela teria exposto o modo através do qual a busca desenfreada dos interesses pessoais conduziria ao equilíbrio de oferta e demanda em mercados competitivos, através da convergência dos preços de mercado em torno dos preços naturais e, simultaneamente, permitiria à sociedade alcançar os melhores resultados possíveis em termos de bem-estar, a alocação ótima de seus recursos. Deste modo, haveria uma linha de continuidade entre o esforço de Smith e os desenvolvimentos posteriores da vertente neoclássica, em particular, as teorias do equilíbrio geral.

Porém, autores como Richardson (1975) e Lowe (1975) já enfatizaram que, ao lado de uma teoria do equilíbrio do sistema econômico, a *Riqueza das nações* contém uma teoria da evolução deste sistema, voltada para a análise do seu comportamento dinâmico. Se a primeira explica a presença do equilíbrio no interior do sistema através de um mecanismo de retroalimentação negativa (*negative feedback*) entre quantidades demandadas/ofertadas e preços, a segunda consiste na demonstração da existência de um outro processo de retroalimentação – desta vez positivo – em que o progresso técnico assume um papel chave, assegurando a continuidade do crescimento econômico.

O núcleo desta teoria da evolução econômica encontra-se nos capítulos iniciais da *Riqueza das nações*, aqueles que tratam da divisão do trabalho. De início, ela é apontada como a causa do crescimento da produtividade do trabalho e, deste modo, da riqueza. Este crescimento, por sua vez, na medida em que é acompanhado da ampliação do mercado, termina por permitir que a divisão do trabalho se aprofunde: atividades que até então eram exercidas pelo mesmo indivíduo são

separadas, constituindo-se novas indústrias, que tornam possível um novo crescimento da produção. Além disso, o progresso técnico é descrito como um processo que, ao menos parcialmente, é endógeno. De um lado, a invenção de máquinas é vista como o resultado da divisão do trabalho que permite ao trabalhador concentrar toda sua atenção na atividade que desempenha e, deste modo, “logo acabe descobrindo métodos mais fáceis e mais rápidos de executar seu trabalho específico” (Smith, 1983: 45). De outro, a mesma divisão do trabalho acaba por tornar a “filosofia ou pesquisa”, atividade que também dá origem ao progresso técnico, em ocupação exclusiva de um grupo de pessoas. Posteriormente, ela é subdividida em um “grande número de setores ou áreas diferentes, cada uma das quais oferece trabalho a uma categoria especial de filósofos; e essa subdivisão do trabalho filosófico, da mesma forma como em qualquer outra ocupação, melhora e aperfeiçoa a destreza e proporciona economia de tempo” (Smith, 1983: 45).

Importa frisar, portanto, que “...*technological progress for Smith is not an extraneous circumstance affecting economic growth but integral to his theory of economic development*” (Richardson, 1975: 352-3). Em sua obra, a concorrência não consiste apenas no mecanismo que permite alcançar o equilíbrio entre oferta e demanda, mas também cumpre o papel de induzir os empresários a explorarem as novas oportunidades criadas pela expansão do mercado através da intensificação da divisão do trabalho e do aproveitamento das novas tecnologias. É curioso, no entanto, que este aspecto da abordagem de Smith tenha caído no esquecimento e que, até recentemente, a teoria econômica convencional tratasse o progresso técnico como um dado exógeno, um *deus ex machina*.

Ao contrário do que é costumeiramente dito, o modo como Smith encara o funcionamento do sistema econômico é bastante diverso daquele adotado na maioria dos modelos convencionais. Para ele, o crescimento da demanda permitiria explorar a divisão do trabalho e obter ganhos de produtividade e redução dos custos de produção. Neste sentido, ao contrário dos modelos de concorrência perfeita que prevêem retornos decrescentes, “*his theory of economic evolution presumes the general prevalence of increasing return*” (Richardson, 1975: 354). Finalmente, Smith nos oferece uma descrição do processo de desenvolvimento econômico onde a criação de inovações desempenha um papel destacado.

2. Marx: a dinâmica das revoluções tecnológicas

Na elaboração de Marx o papel central da mudança técnica na dinâmica capitalista foi destacado desde suas primeiras obras. No Manifesto de 1848 a percepção do capitalismo como um sistema onde o processo de mudança técnica é permanente está clara: “A burguesia só pode existir com a condição de revolucionar incessantemente os instrumentos de produção, por conseguinte, as relações de produção e, com isso, todas as relações sociais” (Marx & Engels, 1848).

Esse papel da tecnologia e da mudança técnica continua a ter destaque ao longo de toda a obra de Marx. O resultado desse esforço é destacado por Rosenberg (1976: 34), que considera que Marx é um “ponto de partida para qualquer investigação séria sobre a tecnologia e suas ramificações”.

Em primeiro lugar, Marx articulou teoricamente a busca incessante por inovações, a obtenção de super-lucros e a concorrência intercapitalista. Dessa elaboração depreende-se que a inovação tecnológica está ligada ao motor da dinâmica do sistema capitalista.

A elaboração da teoria do valor é decisiva aqui, e a sua compreensão fornece uma poderosa “microfundamentação” para a dinâmica de permanente mudança técnica inerente ao sistema capitalista.

Marx (*O Capital*, vol. III, Parte II) desenvolve a competição entre os vários capitais, esfera na qual as diferentes “composições orgânicas” de capital importam. O capitalista que produz com melhores condições técnicas (com maior composição orgânica de capital, de forma resumida, com maior proporção de máquinas e equipamentos em relação ao conjunto de trabalhadores) consegue uma maior produtividade do trabalho. Maior produtividade do trabalho significa a possibilidade de vender mercadorias com valor individual menor que o valor médio daquela esfera produtiva ao mesmo preço de mercado, ou seja, o capitalista que produz em melhores condições técnicas obtém um lucro extra. Segundo Marx (1894: 151) “a produtividade específica do trabalho numa esfera específica ou numa empresa individual, específica dessa esfera, só interessa aos capitalistas que participam diretamente dela na medida em que ela capacita a esfera individual em face do capital

global ou o capitalista em face de sua esfera, a realizar um lucro extraordinário”.

Sintetizando o desenvolvimento teórico realizado no capítulo 10 do Volume III, Marx anota que “verificou-se como o valor de mercado ... encerra um superlucro para os que produzem nas melhores condições técnicas em cada esfera particular da produção” (1804: 152).

Rubin (1928: 191), discutindo essas passagens, destaca que “esta diferença entre o valor de mercado e o valor individual que cria várias vantagens de produção para as empresas com diferentes níveis de produtividade de trabalho, é o motor primeiro do progresso técnico na sociedade capitalista”. Prosseguindo, Rubin ressalta que “toda empresa capitalista tenta introduzir as últimas melhorias técnicas para reduzir o valor de produção individual em comparação com o valor médio de mercado e obter a possibilidade de extrair sobrelucro”.

Dessa elaboração, deduzem-se elementos constitutivos da concorrência intercapitalista: a busca da produção em melhores condições técnicas viabiliza a obtenção de lucros extraordinários, o que por sua vez assegura à empresa mais produtiva a crescer, ganhar mais mercados e desalojar concorrentes. A geração de assimetrias na estrutura industrial capitalista é facilmente derivada desse raciocínio.

Em segundo lugar, Marx tratou a produção da mais-valia relativa como uma marca distintiva do modo de produção capitalista. A persistente ampliação da capacidade de mobilizar capital e de organizar trabalhadores em um mesmo processo produtivo sustenta a transição da cooperação à indústria (*O Capital*, Volume I, Parte IV). Com a emergência da “grande indústria” se efetiva a “subsunção real do trabalho ao capital” (Capítulo Inédito de *O Capital*).

Na cooperação o capital organiza a produção colocando em uma mesma unidade produtiva inúmeros trabalhadores. Economias são realizadas em decorrência do uso em comum de instrumentos de trabalho. A força coletiva é uma nova força produtiva.

Na manufatura a divisão de trabalho representa um salto de qualidade em relação à cooperação. Seja originária da concentração em uma mesma oficina de um mesmo ofício ou de ofícios diversos e independentes, a manufatura representa um

período de decomposição das atividades dos artesãos. Esse período “simplifica, aperfeiçoa e diversifica as ferramentas, adaptando-as às funções exclusivas especiais do trabalhador parcial. Com isso, ela cria uma das condições materiais para a existência da maquinaria, que consiste numa combinação de instrumentos simples” (Marx, 1867: 392).

Se na manufatura o ponto de partida para revolucionar o modo de produção foi a força de trabalho, na indústria o ponto de partida é o instrumental de trabalho. A máquina da qual parte a revolução industrial substitui o trabalhador que maneja uma única ferramenta por um mecanismo que ao mesmo tempo opera um certo número de ferramentas idênticas e é acionado por uma única força motriz. Na medida em que o tamanho da máquina aumenta, as limitações das forças motrizes legadas pelo período manufatureiro devem ser superadas. Com a máquina a vapor de Watt, surge um motor capaz de impulsionar um número crescente de máquinas.

Uma idéia chave aqui (em sintonia com os *feedbacks* positivos apresentados por Smith, ver seção II), é o impacto da mecanização do processo de trabalho em um setor (na descrição de Marx, inicialmente nas fábricas de tecidos) sobre outros ramos industriais e sobre outros setores de atividade. Essa é uma descrição de uma revolução tecnológica que afeta o conjunto da economia. Segundo Marx (1867: 437) “a mecanização da fiação torna necessária a mecanização da tecelagem e ambas ocasionam a revolução química e mecânica no branqueamento, na estampagem e na tinturaria”. Os meios de transporte têm de se adaptar a essas novas exigências (p. 437). A construção de navios a vapor e vias férreas exigem “massas gigantescas de ferro” (p. 438), que por sua vez exigem máquinas “cuja produção não se poderia conseguir através dos métodos da manufatura” (p. 438). O processo atinge seu cume quando “a indústria moderna teve então de apoderar-se de seu instrumento característico de produção, a própria máquina, e produzir máquinas por meio de máquinas. Só assim criou ela sua base técnica adequada e ergueu-se sobre seus próprios pés” (p. 438).

Em terceiro lugar, Marx destacou como a criação da base técnica adequada para o sistema capitalista, através da produção de máquinas através de máquinas, é viabilizada pela possibilidade de aplicar conhecimento científicos (mecânica e química) para a produção de máquinas. Nos *Grundrisse*, Marx afirma que “o

desenvolvimento do capital fixo revela até que ponto o conhecimento ou saber social geral se converteu em força produtiva imediata” (Marx, 1857-1858: 230).

Para Marx, a indústria moderna “faz da ciência uma força produtiva independente de trabalho, recrutando-a para servir ao capital” (1867: 414). As implicações da maquinaria, como condição e estímulo para a crescente sistematização das relações entre o capital e a ciência, são destacadas por Marx: “o instrumental de trabalho, ao converter-se em maquinaria, exige a substituição da força humana por forças naturais e da rotina empírica pela aplicação consciente da ciência” (p. 439).

A descrição da emergência da indústria moderna deixa claro como na visão de Marx a relação entre capital e ciência tem um caráter genético para o sistema capitalista. Da análise de Marx é possível deduzir uma dinâmica de crescente entrelaçamento entre a atividade científica e a atividade produtiva. Para ele, “as invenções se convertem ... em um ramo de negócios e a aplicação da ciência à produção imediata se torna um critério que determina e incita a esta” (1857-1858: 226-227).

Essa nova posição tem importantes reflexos sobre a formulação de Marx sobre o trabalho, explicitando que “trabalho universal é todo trabalho científico, toda descoberta, toda invenção” (*O Capital*, Volume III, p. 116).

A aplicação da ciência à produção significa um importante mecanismo de retroalimentação positiva entre ciência e produção. Por um lado, vários problemas novos surgidos no processo produtivo são apresentados à atividade científica em busca de soluções. Por outro lado, o trabalho coletivo (viabilizado pela produção em grande escala) “permite o emprego de invenções químicas e mecânicas”, pois é “a experiência do trabalhador coletivo que descobre e mostra onde e como economizar, como por em prática, de maneira mais simples, as descobertas já feitas” (pp. 115-116).

Rosenberg (1976) considera que Marx e Engels possuíam uma visão onde ciência seguia uma certa “seqüência inerente” de desenvolvimento (que ia do simples ao complexo, do inorgânico ao orgânico), o que aponta para uma visão da existência de uma certa autonomia do desenvolvimento da ciência.

Finalmente, uma observação de rodapé Marx menciona que “a ciência nada custa ao capitalista” (Volume I, p. 440). Ou seja, está implícito a existência de instituições não-capitalistas que produzem ciência.

Em quarto lugar, o papel da tecnologia e da mudança tecnológica permanente na economia capitalista está presente em várias discussões mais globais e de longo prazo realizadas por Marx em *O Capital*.

No Volume II, por exemplo, ao discutir os esquemas de reprodução, o progresso técnico aparece como um elemento perturbador. Marx estabelece a duração média do capital fixo como a base material para a duração dos ciclos. A renovação do capital fixo nada tem de estática, uma vez que as máquinas desgastadas devem ser substituídas por máquinas mais sofisticadas, que incorporem os avanços realizados durante a vida útil da máquina que se desgastou na produção. Ao mesmo tempo, o progresso técnico determina o que Marx chamou de “desgaste moral”: mesmo antes de esgotadas fisicamente, muitas máquinas devem ser substituídas, mas devem ser substituídas por máquinas mais novas durante a sua vida útil. O desgaste moral e as contingências que ele impõe determinam perturbações adicionais ao ciclo individual do capital fixo, na medida em que ele não necessariamente se completa.

As crises, nessa avaliação de Marx, têm uma relação com esses problemas de reposição do capital fixo, pois “quando se trata de transformações decisivas, a luta pela concorrência força que se substituam por novos os antigos meios de trabalho, antes de chegarem ao fim de sua vida” (*O Capital*, Volume II, p. 178).

Na análise do “processo global da produção capitalista”, Marx destaca o papel da tendência decrescente da taxa de lucro. Para a compreensão desse polêmico ponto da elaboração marxiana, o progresso técnico está presente tanto entre os fatores que estabelecem o caráter de tendência. Por uma lado, em função da persistente busca da produção em melhores condições técnicas e da vitória da produção em grande escala sobre a pequena escala, a elevação da composição orgânica do capital cria condições para a queda da taxa de lucro. Por outro lado, as inovações tecnológicas surgem como um dos mecanismos mais importantes para a contraposição dessa queda: a introdução de invenções no processo produtivo (ou a utilização pioneira de novos métodos de produção) e o barateamento de elementos do capital constante (onde a “economia

mediante invenções” é explicitamente apresentada).

O progresso tecnológico tem uma relação contraditória com essa dinâmica mais geral. Para Marx, entre as causas que “inibem a queda da taxa de lucro, ainda que em última instância sempre acelerem” se incluem “as elevações da mais-valia acima do nível geral, que são temporárias mas sempre recorrentes, que surgem ora neste, ora naquela ramo da produção, em benefício do capitalista que se utiliza de invenções antes de terem se generalizado (*O Capital*, Volume III, p. 178).

Um último elemento importante na elaboração de Marx diz respeito a idéia de “direção do progresso tecnológico”. Rosenberg (1976: 108-125) contribui para ampliar essa elaboração ao discutir os mecanismos que induzem a direção do progresso técnico. Marx (*O Capital*, Volume I, p. 499) explicita que “poder-se-ia escrever toda uma história de invenções, feitas a partir de 1830, com o único propósito de suprir o capital de armas contra as revoltas dos trabalhadores”.

Nesse *insight*, Marx aponta simultaneamente dois pontos importantes: 1) o caráter não-neutro da tecnologia; 2) a sensibilidade da direção do progresso técnico aos incentivos e mecanismos de indução que lhe são apresentados. Certamente uma nota que contribui para romper com qualquer posição fatalista ou tecnologicamente determinista sobre progresso técnico.

3. Os institucionalistas: o papel decisivo da inovação

Veblen publicou onze livros. Destacaram-se nesta produção, que influenciou mais que a economia, *Teoria da Classe Ociosa*, de 1899, e *Teoria da Empresa Industrial*, de 1904. Seu pensamento pode ser sumariado como marcado pela identificação de dicotomias básicas nos campos da psicologia, economia e sociologia: no campo psicológico a dicotomia seria entre o *instinto predatório* e o *instinto construtivo*; na economia a dicotomia realizar-se-ia pela oposição entre *negócio* e *indústria*; na sociologia a divisão seria entre *ócio conspícuo* e o *homem comum*, visto por ele como o *ethos* do engenheiro, do técnico, do trabalhador versus o *comportamento típico* de banqueiros, corretores, advogados, burocratas e suas emulações consumistas, pecuniárias etc. Trata-se, no essencial, de ver a sociedade capitalista como tendo contraposição básica em que, de um lado, há uma série composta dos seguintes elementos – agressividade, dominação, conflito, negócio,

aquisição, lucro, dinheiro, absenteísmo, propriedade privada, ócio e consumo conspícuos, acumulação pecuniária, a exploração social, e sexual – e de outro lado, uma outra série em que articulam-se o sentido de grupo, a curiosidade desinteressada, a criatividade, a construção, a produção, a propriedade coletiva, a cooperação, o homem comum, o engenheiro, o técnico, o trabalhador. (Veblen, 1965 e 1967).

No centro da teoria de Veblen tem lugar especial a tecnologia. Diz Eric Roll - “Um dos pólos do processo descrito por Veblen é a tecnologia que deve ser considerada como a soma de conhecimentos, habilidade e técnica de que a comunidade dispõe em determinado momento; deve ser concebida em termos de “fatos tangíveis de mestria”, cujo único objeto é tornar a produção mais eficiente e abundante. A tecnologia se desenvolve continuamente, movida por “esse sentimento de mérito econômico ou industrial” comum a todos os homens, que é “um impulso ou instinto de mestria”, em sentido negativo se expressa pela aversão ao desperdício”. O desenvolvimento da tecnologia seria a causa mais eficaz da mudança das instituições”. (Roll, 1972: 446-447).

Se a tecnologia é a matriz das mudanças institucionais, o processo de geração e introdução de tecnologia não é isento de contradições, na visão de Veblen: a geração da tecnologia é resultado do espírito criador, da curiosidade desinteressada do homem comum; sua aplicação gera mudanças na estrutura produtiva – “aumenta a experiência e a taxa de depreciação do equipamento atual do capital” (Roll, 1972: 449) – o que resulta, que, para o proprietário acionista, - “o progresso da técnica é uma força hostil que solapa o valor do capital e tende continuamente a criar depressões econômicas”.

Esta constatação de Veblen foi, mais tarde, desenvolvida por vários autores, como Labini, que chamaram a atenção para o caráter bloqueador do progresso técnico por parte do capital oligopolista. (Labini, 1962: 171). Na mesma direção avançou Schumpeter quando falou do “fim da destruição criadora” como consequência da dominação do capital oligopolizado. De tal modo que tanto Veblen, quanto Schumpeter, quanto Labini, explicitam o lugar, de nenhum modo neutro ou natural, da tecnologia na dinâmica capitalista. Trata-se, assim, de reconhecer as implicações das contradições entre os interesses do capital oligopolista e a introdução do progresso tecnológico, contradição expressa por Veblen como sendo a oposição entre

a classe ociosa e os homens comuns, e que Schumpeter vê como oposição entre o empresário e as práticas monopolistas.

Se esta relação entre ciência, tecnologia e acumulação de capital é bem conhecida, desde Adam Smith pelo menos, há em Veblen uma idéia que não é ocioso repisar. É que o capital tem várias dimensões, tem várias formas de valorização, áreas de atuação, vários titulares, e que estes titulares-interesses diversos não são nem sempre, nem inteiramente, convergentes. A tensão entre *negócio* e *indústria*, surpreendida por Veblen, entre empresário e *capital monopolista*, no sentido de Schumpeter, entre capital industrial e capital financeiro, é parte de um complexo de contradições que freqüentemente se expressa nas queixas de representantes do capital produtivo contra o despotismo do rentista. A eutanásia deste último parasitário sujeito é, talvez, a mais conhecida das expressões deste conflito.

O lugar de Veblen como nome central do institucionalismo é aceito sem contestações. Ao lado de Veblen é comum lembrar-se de John Maurice Clark, de Robert Commons, de Mitchell, dos institucionalistas que buscam apoio na teoria neoclássica, como Douglass North, e mesmo do grande cientista social (antropólogo-historiador-economista) que foi Karl Polanyi. Defende-se neste texto, que ao institucionalismo devem ser associados, também, os nomes de Werner Sombart e Joseph Schumpeter, tradicionalmente adscritos à Escola Histórica Alemã, o primeiro, e à um bizarro walrasianismo, o segundo.

Werner Sombart (1863-1941) é, juntamente com Max Weber, dos nomes superiores das *ciências do espírito* no campo da historiografia alemã: é síntese de um longo desenvolvimento histórico-filosófico, que tem como ponto de partida a revolta romântica contra o iluminismo nas obras por Herder-Novalis; que passa pelo historicismo econômico alemão de Roscher a Schmoller; que absorve o essencial da metodologia neokantiana de Dilthey, Windelband e Rickert e a distinção entre ciências da natureza e ciências do espírito. Finalmente, não menos importante foi a influência de Marx sobre Sombart.

Sua obra mais importante – *Capitalismo Moderno* – em três volumes foi publicada entre 1902, 1º volume, e 1927, o último, o *Apogeu do Capitalismo*, que é, de fato, síntese de seu pensamento. Neste livro, estruturado em três partes, tem-se a seguinte estrutura: livro 1º - *Os Fundamentos*: 1) *As Forças Motrizes* – o empresário,

o burguês; 2) O Estado; 3) As Técnicas. O livro 2º - *A Estrutura*, tem também três partes: 1) O Capital; 2) A Força de Trabalho e 3) O Mercado. O livro 3º - *O Processo Econômico*, que corresponde à metade do livro, tem quatro partes: 1) Elementos do Processo Econômico; 2) Formas do Movimento do Processo Econômico; 3) Estrutura do Processo Econômico na História e 4) *Quadro de Conjunto da Economia* (Sombart, 1984).

É inequívoca a influência de Sombart sobre Schumpeter. O empresário demiurgo, de Schumpeter, é uma nova aparição do burguês de Sombart. É com o burguês que Sombart inicia seu livro *Apogeu do Capitalismo*, é ele o herói da epopéia capitalista, a ele Sombart dedicou um livro inteiro, em 1913, *O Burguês*. Para Sombart o capitalismo é caracterizado por um certo estado da *técnica*, por uma certa forma de organização econômica, a *empresa*, por um certo tipo de espírito; o do empresário capitalista, o *burguês*. É este, o burguês, o empresário, a “força impulsionadora da economia capitalista moderna”. (Sombart, 1984, vol. I, p. 29). Contudo, esta força matriz, o burguês, cuja motivação é a busca do lucro, não o único fundamento do capitalismo, moderno. São igualmente fundantes do capitalismo em seu apogeu, o *Estado*, isto é, o arcabouço jurídico-institucional para o funcionamento dos mercados, a política econômica interna e externa, as ações imperialistas, etc.; e as *técnicas*, compreendidas aí tanto as técnicas mesmas, como as modernas concepção e ciência da natureza, de que resultam novos materiais, novas forças, novos procedimentos. (SOMBART, 1984, vol. I, p.p. 109 a 123).

No centro da teoria das técnicas de Sombart os conceitos de *invenção* e *inventor*. Sombart tanto estabelece as condições objetivas e subjetivas para a invenção, quanto oferece tipologia dos inventores. (Sombart, 1984, Vol. I, pp. 95-108)

Sombart, mais de uma vez, reconhece sua dívida para com Marx, dizendo mesmo – “tudo o que há de bom em minha obra deve ao gênio de Marx”. (Sombart, 1984, vol. I, p. 14). Isto, como sempre ocorre nos melhores casos, não significa concordância absoluta. Em Sombart, é dele também a idéia, há como a elaboração de “elos intermediários” (...) ”para poder considerar aquele núcleo de sentido do sistema econômico capitalista”. (Sombart, 1984, vol. I, p. 25)

Neste esforço de construir *elos intermediários*, Sombart contribuiu, ainda que

se possa discutir suas teses, para a explicitação de um programa de pesquisas para a materialização de uma teoria da concorrência capitalista, isto é, para uma teoria da dinâmica do capitalismo contemporâneo, que incorpora dimensões como o comportamento e a cultura empresariais, a ciência e a tecnologia, o Estado, as diferenças entre os diversos capitais e suas interações e contradições, o funcionamento dos mercados, a concentração do capital, as atividades econômicas não capitalistas. Neste sentido, *O Apogeu do Capitalismo* é obra decisiva para os que buscam construir uma teoria do capitalismo contemporâneo.

É também com um reconhecimento por seus enormes méritos que se deve começar o referente a Joseph Schumpeter (1883-1950), o historiador das idéias, o sociólogo, o economista. Nos três campos deu contribuição superior. É possível dizer dele que se a teoria econômica do século XX foi marcada pela *revolução keynesiana*, ela também o foi pelo sistema schumpeteriano: se Keynes enfatizou o lado da demanda, Schumpeter revelou-nos aspectos centrais da oferta com suas teorias das inovações, do empresário e dos ciclos. O essencial da teoria de Schumpeter encontra-se em três textos – *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, de 1912; *Business Cycle* (1939); e *Capitalismo, Socialismo e Democracia*, de 1942.

É difícil exagerar o peso que as inovações tecnológicas têm no sistema schumpeteriano. Contudo, acautele-se quem veja nisto simples determinismo tecnológico. É que as inovações tecnológicas em Schumpeter são como síntese-resultados de processos complexos e multideterminados. Assim haveria que distinguir tanto entre *empresário* e *inventor* (Schumpeter, 1968: 223); quanto entre *invenção* e *inovação* (Schumpeter, 1968: 224). É que são processos que não decorrem apenas da ciência, ou da técnica. Há um conjunto de mediações entre a descoberta de um princípio científico e sua transformação em tecnologia, e ainda outras mediações entre a invenção/inovação e a sua generalização.

São, então, exatamente, estas características do fenômeno inovativo, sua complexidade, suas múltiplas conexões, seu caráter central no processo de acumulação de capital, que levaram Schumpeter a colocá-lo no centro de sua teoria do desenvolvimento econômico.

4. A agenda neo-schumpeteriana: do estudo da tecnologia para um programa evolucionista

Freeman (1994), em uma abrangente resenha da economia da mudança técnica, com ênfase nos principais resultados da pesquisa empírica, destaca que a maioria dos neo-schumpeterianos não hesitou em criticar algumas das principais proposições de Schumpeter, incluindo seus conceitos básicos de inovação, difusão e empreendimento (p. 464).

Uma das mais importantes limitações identificadas na herança schumpeteriana foi a identificação da ênfase nas chamadas “inovações radicais”, associadas a descontinuidades no processo econômico: as inovações associadas à emergência de novos ciclos longos (máquina a vapor, ferrovias, motor a combustão, eletricidade). Ao mesmo tempo, Schumpeter subestima o esforço criativo necessário para a imitação e para os processos de difusão de tecnologia (Freeman, 1994).

Os trabalhos de Rosenberg (1976) e de Pavitt (sintetizado em Patel & Pavitt, 1994) destacam o papel das inovações incrementais, da realização de melhoramentos e aperfeiçoamentos para viabilizar economicamente o novo produto. Essas inovações incrementais são decisivas para definir o volume de vendas e o tempo de penetração de um novo produto em um novo mercado. Rosenberg (1976) enfatiza que a imitação não é um processo passivo e nem reduz-se a uma “mera” cópia. Os trabalhos de Rosenberg e Pavitt enfatizam os elementos de continuidade no processo de inovação.

Silverberg (1990) avança a elaboração apontando a difusão como “a continuidade do processo de inovação”, o que envolve um processo ativo e criativo.

Freeman (1994) realiza uma síntese, articulando as duas dimensões do processo inovativo e demonstrando como as inovações radicais combinam-se com as inovações incrementais, ao mesmo tempo em que explica o papel dessa combinação ao longo do processo mais geral de desenvolvimento.

A unidade de análise principal da elaboração neo-schumpeteriana é a firma capitalista. As contribuições de Penrose e de Chandler são cruciais aqui.

Pavitt (1984) investiga as diversas fontes do progresso tecnológico segundo os diferentes setores industriais. Num extremo de sua taxonomia inicial, encontram-se as firmas “dominadas por fornecedores” (indústria têxtil), cuja capacidade inovativa advém da aquisição de máquinas e insumos de outros setores. No outro extremo estão as firmas baseadas na ciência, onde o progresso tecnológico realiza-se por contato com instituições de pesquisa, por gastos com P&D em laboratórios próprios e por

aquisição de máquinas de “fornecedores especializados”.

Essa diversidade de fontes do progresso tecnológico fornece base para a compreensão do papel e do sentido dos fluxos tecnológicos entre as firmas e o papel da interação entre elas. Essa formulação contribui para a compreensão da assimetria entre as firmas.

A visão convencional considera o modelo linear (articulando o percurso entre ciência, tecnologia e produção, nessa ordem), define a ciência como um bem público e a tecnologia como um bem privado, assume o progresso tecnológico como *demand-pull* e considera a ciência como exógena à atividade econômica.

A elaboração neo-schumpeteriana elaborou uma alternativa consistente a essa visão, apontando até onde a ciência pode ser considerada endógena (Rosenberg, 1982), demonstrando as complexas interações entre ciência e tecnologia, na medida que a ciência pode ser avaliada como líder ou seguidora da tecnologia (Nelson & Rosenberg, 1993), investigando o papel da ciência como fonte de oportunidades tecnológicas para firmas e setores industriais (Klevorick et alli, 1995). A emergência e disseminação dos laboratórios de P&D industriais complica a clara delimitação entre conhecimento público e privado, chegando a existir situações onde grandes empresas não apenas produzem ciência como também publicam seus resultados (Hicks, 1996).

Dosi (1984) e Klevorick et alli (1995) apontam quatro determinantes para o progresso tecnológico nos países da fronteira tecnológica: 1) a existência de oportunidades tecnológicas; 2) as condições de apropriabilidade; 3) a cumulatividade; 4) as condições da demanda.

Dosi (1984) aponta os três primeiros determinantes (oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade), enquanto Klevorick et alli (1995) acrescentam o último determinante (analisando assim a oportunidade, a apropriabilidade e as condições da demanda). A compatibilização dos dois (muito próximos) enfoques é justificável porque no artigo de Klevorick et alli o papel dos *feedbacks* da tecnologia para a criação de oportunidades inclui a discussão de trajetórias naturais e das “seqüências compulsivas”, tópicos que podem ser analisados como expressão da cumulatividade que fundamenta o progresso tecnológico.

Nelson & Winter (1982) propõem uma interpretação evolucionista da

mudança econômica que parte da identificação da racionalidade limitada dos agentes e da presença da incerteza. Nesse ambiente, as firmas adotam “rotinas” em sua ação (em substituição ao comportamento otimizador). As rotinas podem ser de tipo operacional, de investimento e inovativas. Para as rotinas de inovação, as firma contam com seus departamentos de P&D. As estratégias das firmas têm por referência trajetórias (que substituem a noção de equilíbrio), que são delimitadas por regimes tecnológicos, no interior dos quais essas trajetórias vingam.

O progresso tecnológico é apresentado por Nelson & Winter (1982) como resultado de um processo de inter-relação entre “busca” e “seleção”. As inovações são introduzidas por firmas motivadas pela busca do lucro. As direções possíveis dos processos de busca são condicionadas pela tecnologia (trajetória anterior) e pela rentabilidade esperada. O sucesso da inovação depende do processo de seleção, realizado pelo mercado (ou por instituições não-mercantis). O mercado é um *locus* de seleção e não de equilíbrio. Nos processos de busca e seleção

O amplo material recolhido pelo esforço empírico do programa neo-schumpeteriano tem alimentado esforços iniciais de elaborações mais abrangentes, que buscam situar-se como uma alternativa mais geral à elaboração neoclássica. Dosi & Nelson (1994) apresentam uma sistematização dos principais elementos recolhidos pela pesquisa e sugerem pontos para futura agenda de investigação.

Dosi (1997: 1531) apresenta os *building blocks* mais importantes de um programa de pesquisa evolucionista. Nessa síntese, fica claro tanto os avanços já acumulados pela tradição neo-schumpeteriana, como uma importante debilidade: a abertura para a definição da unidade de análise. Aqui surge o ponto de um necessário diálogo com a elaboração (inacabada e desatualizada) de Marx: o capital deve ser a unidade de análise.

5. Conclusão: capital, ciência e tecnologia

A conexão entre uma teoria do capital com a elaboração neo-schumpeteriana sobre ciência e tecnologia pode permitir um importante salto qualitativo na compreensão da dinâmica capitalista contemporânea. Esse movimento é rico para as duas abordagens.

A inter-relação entre ambas está apontada por Chesnais, que ressalta estar

explicitamente posto no capitalismo contemporâneo a centralidade da tecnologia como fator crucial nas estratégias de competição do grande capital. Fusões, coalisões, colusões, cooperações oligopólicas, articulações entre grupos e estados, são dimensões permanentes do capital mundializado (Chesnais, 1996, caps. 6 e 7). Para ele, “as transformações advindas, desde fins da década de 70, nas relações entre a ciência, a tecnologia e a atividade industrial fizeram da tecnologia em fator de competitividade, muitas vezes decisivo, cujas características afetam praticamente todo o sistema industrial (entendido em sentido amplo, e portanto abrangendo parte dos serviços)”. (Chesnais, 1996: 142)

Para a elaboração neo-schumpeteriana, esse movimento teórico de síntese de achados empíricos, diálogo e enriquecimento com outras tradições teóricas, atualização da compreensão da dinâmica mais complexa e com mais mediações do sistema capitalista no século XXI, poderá evitar que todo o esforço investigativo neo-schumpeteriano se perca por falta de síntese teórica capaz de incorporar os elementos motores do capitalismo e contemplar suas principais metamorfoses.

Para a elaboração de Marx, a construção de uma teoria da concorrência depende de uma ampliação da compreensão dos dois níveis de análise do capital. A elaboração neo-schumpeteriana traz elementos para o estudo do capital em geral e da pluralidade de capitais.

6. Referências bibliográficas

- CHESNAIS, François. *A mundialização do capital*. Trad. port., São Paulo, Xamã, 1996.
- DOBB, Maurice. *Introducción a la economía*. Trad. esp., México: FCE, 1986.
- DOSI, G.. *Technical change and industrial transformation: the theory and an application to the semiconductor industry*. London: Macmillan, 1984.
- . Opportunities, incentives and collective patterns of technological change. *The Economic journal*, 107: 1530-1547, 1997.
- DOSI, G.; NELSON, R.. An introduction to evolutionary theories in economics. *Journal of evolutionary economics*, 4: 153-172, 1994.
- FREEMAN, C.. The economics of technical change: critical survey. *Cambridge journal of economics*, 18: 463-514, 1994.
- HICKS, D.. Published papers, tacit competencies, and corporate management of public/private character of knowledge. *Industrial and corporate change*, 4: 401-424, 1995.
- HUNT, E. K. *História do pensamento econômico*. Trad. port., Rio de Janeiro:

Campus, 1989.

- KLEVORICK, A.; LEVIN, R.; NELSON, R.; WINTER, S. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research policy*, 24: 185-205, 1995.
- KOSIK, K.. *Dialética do concreto*. Trad. port., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.
- LABINI, P.S.. *Oligopólio e progresso técnico*. São Paulo: Abril Cultural, 1956.
- LOWE, A.. Adam Smith's system of equilibrium growth. In: SKINNER, A. e WILSON, T. (ed.). *Essays on Adam Smith*. Oxford: Clarendon Press, 1975, pp. 415-25.
- MARX, K.; ENGELS, F. (1848) Manifest der kommunistischen Partei. In: MARX, K.; ENGELS, F. *Studienausgabe. Band III: Geschichte und Politik 1*. Frankfurt am Main: Fischer, 1990.
- MARX, K. (1857-58). *Los fundamentos de la critica de la economia politica (Grundrisse...)*. Trad. esp., Madrid: Comunicación, 1972.
- _____ (1867). *O capital*, Livro I. Trad. port., Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968.
- _____ (1884). *O capital*, Livro II. Trad. port., Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1970.
- _____ (1894). *O capital*, Livro III Trad. port., Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1970.
- MAYR, O.. Adam Smith and the concept of the feedback system. *Technology and culture*, 12(1): 1-22, 1971.
- NELSON, R.. Recent evolutionary theorizing about economic change. *Journal of economic literature*, 33: 48-90, 1995.
- NELSON, R.; ROSENBERG, N. Technical innovation and national systems. In: NELSON, R. (ed). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press, 1993, pp. 3-21.
- NELSON, R.; WINTER, S. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.
- PATEL, P.; PAVITT, K.. The continuing, widespread (and neglected) importance of improvements in mechanical technologies. *Research policy*, 23: 533-545, 1994.
- PAULA, J. A., CERQUEIRA, H. E. A. G. e ALBUQUERQUE, E. M.. Trabalho e conhecimento: lições de clássicos para a análise do capitalismo contemporâneo, *Estudos Econômicos*, 30 (3): 419-445, 2000.
- PAVITT, K.. Sectoral patterns of technical change. *Research policy*, 13: 343-373, 1984.
- PENROSE, E.. (1959) *The theory of the growth of the firm*. Oxford: Oxford University Press, 1995.
- POSSAS, M.. (1989) Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neo-shumpeteriana. In: AMADEO, E. (ed.) *Ensaio sobre economia política moderna*. São Paulo: Marco Zero.
- RICHARDSON, G. B.. Adam Smith on competition and increasing returns. In: SKINNER, A. e WILSON, T. (ed.). *Essays on Adam Smith*. Oxford: Clarendon

Press, 1975, pp. 350-60.

ROLL, Eric. *História das doutrinas econômicas*. Trad. port., São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1972.

ROSDOLSKY, R.. La significación de “El Capital” para la investigación marxista contemporánea. In: FAY, V. (org.). *Leyendo El Capital*. Trad. esp., Madrid: Fundamentos, 1972.

_____. *Genesis y estructura de “El Capital” de Marx*. Trad. esp., México: Siglo XXI, 1978.

ROSENBERG, N. *Perspectives on technology*. Cambridge: Cambridge University, 1976.

ROSENBERG, N. *Inside the black box: technology and economics*. Cambridge: Cambridge University, 1982.

RUBIN, I.. *Ensayos sobre la teoría marxista del valor*. Trad. esp., Buenos Aires: Pasado y Presente, 1974.

SCHUMPETER, J. (1911). *A teoria do desenvolvimento econômico*. Trad. port., São Paulo: Nova Cultural, 1985.

_____. *Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*. Philadelphia: Porcupine, 1989.

_____. *Capitalismo, socialismo e democracia*. Trad. port., Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1984.

_____. *Ensayos*, Trad. esp., Barcelona: Oikos, 1968.

SILVERBERG, G.. Adoption and diffusion of technology as a collective evolutionary process. FREEMAN, C.; SOETE, L. (eds.). *New explorations in the economics of technological change*. London: Pinter Publishers, 1990, pp. 177-192.

SMITH, A.. *A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas*. Trad. port., São Paulo: Abril Cultural, 1983.

SOMBART, W.. *El apogeo del capitalismo*. Trad. esp., México: FCE, 1984.

VEBLEN, Thorstein. *A teoria da classe ociosa*. Trad. port., São Paulo: Pioneira, 1965.

_____. *A teoria da empresa industrial*. Trad. port., Porto Alegre: Globo, 1967.