

Observações sobre a Mudança Tecnológica em Schumpeter

HÉLIO NOGUEIRA DA CRUZ(*)

Sumário

Este trabalho apresenta a visão schumpeteriana do processo econômico, que destaca o papel das inovações como elemento crucial da dinâmica capitalista. Entre os vários temas enfatizados, explorou-se particularmente a natureza da mudança tecnológica, as características da competição schumpeteriana e da destruição criadora. Foi feita uma rápida comparação da abordagem schumpeteriana com a neoclássica e marxista.

Palavras-chave: Mudança tecnológica, inovações, dinâmica capitalista, competição schumpeteriana.

Abstract

This paper shows the schumpeterian view of economic process, where the innovation plays a crucial role in the capitalist dynamics. It stressed many themes, particularly the nature of schumpeterian competition and creative destruction. Finally, there is a brief comparison of the schumpeterian approach with the neoclassical and marxist traditions.

Key words: technological change, innovations, capitalist dynamics, schumpeterian competition.

Introdução

Este trabalho procura apresentar os elementos essenciais da teoria da mudança técnica de Schumpeter e levantar pontos que são passíveis de exploração posterior. Foram feitas comparações sobre alguns temas entre a visão schumpeteriana e as abordagens neoclássica, marxista e keynesiana.

O autor é professor da FEA-UPS, pesquisador da FIPE e do Núcleo de Política e Gestão de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo (NPGCT/USP).

1. A Visão Schumpeteriana do Processo Econômico

Na exposição de suas idéias, tanto na *Teoria do Desenvolvimento Econômico* (TDE) como no *Ciclo dos Negócios* (CN), Schumpeter utiliza o fluxo circular como representação de uma economia estacionária, que reproduz a si própria em cada período de tempo, sem modificações essenciais. Trata-se da reprodução de um modelo de equilíbrio geral walrasiano em que se utiliza uma abordagem emprestada da Mecânica. A economia estacionária é também apresentada na forma de uma analogia com um organismo, assemelhando-se à abordagem da Biologia. As condições de existência de equilíbrio, sua estabilidade, as fricções no processo de ajuste, a permanência das rotinas são estudadas para representar o mundo da previsão e da repetitividade (Ver cap. 1 da TDE).

Tendo em mente esta representação teórica, que permaneceu como referencial básico ao longo de toda a obra, o autor passa a estudar as rupturas deste sistema.

1.1. A Inovação

O primeiro elemento do elo causal que promove a ruptura do sistema ocorre com a introdução de grandes inovações, que aparecem de forma espontânea e descontínua no tempo. Trata-se de novos produtos, novos processos produtivos, novas estruturas produtivas em segmentos da atividade industrial e comercial, a conquista de novos mercados de novas fontes de matérias-primas. São novas funções de produção que efetivamente passam a ser utilizadas no processo produtivo. As inovações aparecem em pontos localizados (setores específicos) do sistema promovendo verdadeiras revoluções que se espalham, na forma de ondas, por toda a economia⁽¹⁾.

Desta forma, o processo econômico, no que tem de essencial, que é sua transformação, evolução e desenvolvimento (em oposição ao crescimento) é visto como funcionando em forma de saltos violentos, desarmoniosamente, desequilibradamente. Assim:

"Here we will notice one only, namely, their bearing upon our general conception of progress. Evidently, we must cease to think of it as by nature smooth and harmonious in the sense that rough passages

(1) A separação entre a invenção, inovação e difusão tecnológicas, o caráter espontâneo do início da inovação (se exógeno à esfera econômica ou não) e a natureza não marginalista (*big change*) do processo são elementos a serem destacados, recebendo maior detalhamento adiante.

and disharmonies present phenomena foreign to its mechanism and require special explanations by facts not embodied in its pure model. On the contrary, we must recognize that evolution is lopsided, discontinuous, disharmonious by nature – that the disharmony is inherent in the very modus operandi of the factors of progress” (SCHUMPETER, 1939, p. 102).

A competição, que será detalhada posteriormente, não se limita a preços (como vêem os neoclássicos), mas envolve aspectos qualitativos. O processo se dá no tempo, com o surgimento, crescimento, maturação e declínio de empresas e setores. Nesta trajetória, as estruturas de mercado se alteram, criando e destruindo monopólios no caudal dos eventos. A estabilidade, a repetitividade é a falta de “dinamismo”, termo que Schumpeter reluta em utilizar. É a falta da expansão do Espaço Econômico. Nas palavras de Schumpeter:

“O desenvolvimento, no sentido em que o tomamos, é um fenômeno à parte, inteiramente fora do que se possa observar no fluxo circulatório ou na tendência para o equilíbrio. É a transformação espontânea e descontínua das artérias do fluxo, distúrbio, equilíbrio, que altera e desloca, para sempre, o estado de equilíbrio” (SCHUMPETER, 1934, p. 91).

1.2. O Empresário

O agente que conduz as inovações recebe o nome de empresário. Esta figura distingue-se do *homo economicus* do fluxo circulatório, não apresentando as características hedonistas, “racionais” do agente do repetitivo processo econômico da economia estacionária. O autor utiliza termos como liderança, ousadia, aventura, desejo de conquistar, alegria de criar para descrevê-lo. Estes indivíduos não constituem uma classe social, mas têm uma função social a exercer. Há uma separação nítida entre o empresário e o inventor que atua, em princípio, fora da esfera econômica. O empresário também distingue-se do capitalista, que é o dono do capital. É o empresário que realiza o potencial produtivo que se encontra desarticulado entre o sistema econômico atual e o possível. O aparecimento de indivíduos com estas características e atribuições não é previsível (estatisticamente). O mundo aqui é semelhante ao da incerteza keynesiana. Mas o empresário é uma figura mais “realizadora” que o investidor keynesiano. Na TDE e no CN as inovações são conduzidas por novos homens (empresários), que criam novas firmas e novas plantas para realizar seus projetos, ao passo que estas hipóteses são enfraquecidas (mas não eliminadas) no *Capitalismo, Socialismo e Democracia* (CSD).

Em algum momento, certos autores, como Furtado (1971), criticaram Schumpeter pelo caráter anistórico do aparecimento da figura do empresário, como se não estivesse associado às condições reais do momento. Schumpeter tinha claro este ponto, como mostra a seguinte passagem.

“Todo processo concreto de desenvolvimento repousa, afinal, no desenvolvimento precedente. Mas, para ver a essência do fato com clareza, faremos abstração disto e admitiremos surgir o desenvolvimento de uma situação sem desenvolvimento. Cada processo desenvolvimentista cria os pré-requisitos para o seguinte. Com isto, a forma do último se altera e as coisas se manifestam de modo diferente do que seriam, se cada fase concreta do desenvolvimento fora compelida a criar, primeiro, as suas próprias condições. Entretanto, se desejarmos penetrar no âmago do assunto, não devemos incluir nos princípios da nossa exposição elementos daquilo que se pretenda explicar. Mas, se assim não o fizermos, criaremos uma disparidade aparente entre o fato e a teoria, que pode redundar em séria dificuldade para o leitor” (SCHUMPETER, 1934, p. 90).

Evidentemente o tratamento teórico de Schumpeter não significa que ele adote uma postura mecanicista, em que tudo decorre estritamente das condições anteriores, ou transcendentalista – que enfatiza o herói da criatividade, sendo compatível com uma visão da síntese acumulativa (ver USHER, 1971; RUTTAN, 1959).

1.3. O Crédito e o Capital

A inserção da inovação na esfera econômica ocorre através da criação de crédito colocado à disposição do empresário para que este realize seus projetos. Numa economia de pleno emprego e em equilíbrio a alteração do comando das forças produtivas (terra e trabalho) dá-se através dos meios de pagamentos, inclusive moeda. Observa-se que, na conceituação de Schumpeter, o papel e a própria definição do crédito ocorrem em função da atividade inovadora, o que é absolutamente original na literatura econômica. O capital é outra variável que recebe uma definição própria em Schumpeter, que o considera como fundo de poder aquisitivo, cujo papel é possibilitar a inovação. A natureza da organização econômica capitalista distingue-se das demais por este mecanismo de operação do sistema⁽²⁾. Nas palavras de Schumpeter:

(2) Na verdade a literatura ora enfatiza o papel de mudança técnica (talvez, em alguma medida fora do controle do homem), ora do empresário e ora do crédito e o capital como elementos primordiais do processo.

“As, however, innovation, being discontinuous and involving considerable change and being, in competitive capitalism, typically embodied in new firms, requires large expenditure previous to the emergence of any revenue, credit becomes an essential element of the process” (SCHUMPETER, 1971, p. 37).

Schumpeter vai mais além, procurando demonstrar que o lucro e os juros têm origem, afora fricções ou monopólios, na atividade inovadora, a única capaz de gerar um excedente na economia e que possibilitaria a geração do lucro e o pagamento de juros. No processo de difusão da inovação, criam-se estruturas produtivas monopolóides, lucros e a expansão, para posterior contração do crédito que cessa com a conclusão do ciclo. Os lucros, juros e os excedentes são transitórios, efeitos e sintomas do desequilíbrio.

2. O Ciclo Econômico em Schumpeter

O resultado do aparecimento das grandes inovações, que ocorrem de forma não-uniforme no tempo⁽³⁾ e que para serem levadas adiante exigem grandes investimentos (novas plantas), é o de provocar ondas (enxames, o efeito *bandwagon, clusters*) que desequilibram a economia. O empresário (a onda primária) e depois seus seguidores (a onda secundária), na atividade direta e específica de inovação, alteram a estrutura de mercado prevalecente, gerando lucros iniciais altos, que aos poucos, com o aparecimento de novas firmas, tendem a cessar.

Se a economia operar a pleno emprego, a inovação significa maior produção, maior nível de emprego, maior quantidade de crédito, maior quantidade de moeda, pressão para elevar a taxa de juros, maiores salários e maiores lucros. A variável que conduz o processo é o investimento que rebate nos demais setores e agentes através de um mecanismo semelhante ao multiplicador keynesiano. O capitalismo operaria, portanto, através de ondas que são o resultado dos grandes desequilíbrios. Na verdade, o capitalismo não funcionaria num esquema simples de uma onda de cada vez. Pelo contrário, sucedem-se, no tempo, de forma não-sincronizada, ciclos de diferentes períodos de maturação e intensidade. Schumpeter (no CN) utiliza um esquema de três ciclos básicos: o longo (*Kondratieff*), de 40 a 60 anos, o médio (*Juglar*), de 8 a 10 anos, e o curto (*Kitchin*) de 40 meses, o que é uma simplificação da realidade; mas,

(3) A inovação e, portanto, os investimentos têm caráter não-previsível, como apontado anteriormente, não seguindo sequer a lei dos grandes números que promoveria alguma uniformidade em seu surgimento.

ainda assim, a interpretação da evolução do capitalismo revelou-se um esforço extraordinariamente complexo.

3. Algumas Extensões

3.1. A Visão de Marx

Embora neste trabalho não se pretenda fazer um estudo mais ambicioso da visão de Marx sobre a mudança tecnológica, procuraremos selecionar um conjunto de noções que, por si só, indicam uma postura bastante semelhante à de Schumpeter no que se refere à mudança técnica, destacando o papel dos *clusters*, de caráter setorial e que se distribui no tempo, gerando ciclos. Marx foi o primeiro autor a identificar, com clareza, a necessidade de transformação da base técnica como elemento fundamental do capitalismo, como mostram as frases a seguir:

“A indústria moderna nunca vê e trata o processo atual como final. A base técnica da indústria moderna é portanto revolucionária, enquanto os modos de produção anteriores eram essencialmente conservadores” (MARX, 1967, p. 376).

“A invenção torna-se um negócio e a aplicação da ciência à produção direta torna-se um prospecto que a determina e solicita” (Grundrisse, citado por MENDEL, 1978).

A exposição de suas idéias pode ser feita de forma resumida partindo da circulação simples de mercadorias (M-D-M) e no momento em que surge o movimento de circulação do capital que tem como ponto de partida e finalização o capital (D-M-D), uma quantidade de valor que gera, pelo seu movimento, seu crescimento.

O capital submete o processo de trabalho (o processo de produção), valorizando-se através da geração do excedente. O capitalista adquire a força de trabalho pelo seu valor, ou seja, pelo valor das mercadorias que permitem ao trabalho reproduzir-se. Para uma dada jornada de trabalho (T), há uma parcela de tempo correspondente ao valor da força de trabalho consumida no processo de produção – o trabalho necessário (tn) – e outra que gera um valor excedente – o trabalho excedente (te) – que gera a mais-valia absoluta. A relação $e = te/tn$ define a taxa de mais-valia.

Quando o capital submete o próprio processo de trabalho (a subsunção real do trabalho ao capital em oposição à subsunção formal) através da altera-

ção da produtividade do trabalho, aumenta a taxa de mais-valia (a mais-valia relativa). Passa, então, a haver uma revolução permanente no processo de trabalho e no modo de produção capitalista. A competição é entendida como um processo onde o capital enfrenta a si mesmo, usando todas as armas, inclusive a mudança da base técnica, gerando mais-valia extra até que o novo método se generalize.

O processo assemelha-se muito ao descrito por Schumpeter, nos aspectos setoriais, de geração de lucros temporários (excedentes), de seu caráter desarmônico, gera ciclos, dá-se aos saltos, principalmente nas mudanças técnicas maiores, como atestam as frases abaixo:

“Expandindo-se em saltos (jumps) e a dependência deste sistema no mercado mundial necessariamente implica produção fabril, seguindo pela saturação dos mercados, quando a contração dos mercados desarranja a produção. A vida da indústria moderna torna-se uma série de períodos de atividade moderada, prosperidade, superprodução, crise e estagnação” (MARX, 1967, p. 453).

e

“Durante este período de transição, quando o uso da máquina é um tipo de monopólio, os lucros são excepcionais e os capitalistas procuram explorar completamente os tempos dourados dos primeiros anos prolongando o dia de trabalho tanto quanto possível” (MARX, 1967, p. 406).

O inter-relacionamento entre a mudança técnica e a acumulação de capital ainda exige muito esforço teórico para se chegar a um entendimento mais satisfatório. Na verdade, a incorporação de mudança técnica nas mercadorias e na base técnica é algo curioso. Boa parte da literatura parece considerar que a mudança técnica incorpora-se ao capital fixo (quando se forma a imagem de máquinas, ferramentas etc.) passando a existir uma superposição entre os conceitos de capital e de base técnica. Toda a discussão da maleabilidade do capital parece não ter sido suficiente para gerar um melhor entendimento da questão. Marx, como enfatizou Rosenberg (1982), promoveu avanços significativos também nesta questão, sendo que a separação entre Departamentos leva em conta também a criação de uma base técnica em constante transformação. De qualquer forma, o elo entre a acumulação de capital e a transformação de base técnica estão indissolúvelmente ligados em Marx e Schumpeter, como reconhece claramente o último, na citação a seguir:

“Again, we read a statement made by a high authority in our field, to the effect that it is not “capitalistic enterprise” but technological pro-

gress (invention, machinery) which accounts for the rate of increase in total output during the nineteenth century. Obviously it is not a matter of indifference whether we accept the theory underlying that statement, namely that the mechanization of industry was a phenomenon distinct from "capitalistic enterprise" and independently influencing it – a phenomenon which could and would have come about in substantially the same way whatever the social organization or whether we hold as we do (in this respect entirely agreeing with Marx) that technological progress was of the very essence of capitalistic enterprise and hence cannot be divorced from it" (SCHUMPETER, 1939, p. 9-10).

3.2. A Postura Neoclássica

A abordagem neoclássica não trata com maior profundidade a questão da mudança técnica. Basicamente considera que há um leque de técnicas (*blue prints*) dado e conhecido, portanto, com custos de acesso e utilização nulos, que é resumido numa função de produção (a qualquer nível de agregação). A partir dos trabalhos de Solow e dos modelos de Harrod-Domar, desenvolveu-se uma extensa literatura que procurava encontrar as fontes de crescimento de uma economia ao longo do tempo.

Entretanto, esta abordagem mostra-se particularmente vulnerável quando se observa que a mudança era medida através do resíduo de uma função de produção agregada. Ademais, os resultados de suas medições são excessivamente controvertidos. Por um lado, encontra-se autores como Solow (1971) que apontam a mudança técnica como responsável pela quase totalidade do aumento da produtividade de um país como os Estados Unidos na primeira metade deste século. Assim:

"Gross output per man-hour doubled over the interval, with 87 1/2 per cent of the increase attributable to technical change and the remaining 12 1/2 per cent to increased use of capital (SOLOW, 1971, p.361).

Outros, fazendo variar as formas de medição do capital e trabalho, chegam a indicar que não teria havido qualquer mudança técnica, cabendo apenas à acumulação de capital e crescimento da população todo o incremento de produção naquele país.

A partir de Hicks (1932), a literatura neoclássica tem insistido na hipótese de que o desenvolvimento de novas técnicas estaria associado aos estímulos

de mercado, sendo, portanto, induzida. Uma outra versão deste debate procura enfatizar a pressão da oferta (*supply push*) ou da demanda (*demand pull*), sem chegar a resultados mais satisfatórios. Mas, seja pela ausência de uma separação mais clara entre o processo de invenção, inovação e difusão ou por falta dos conceitos de inovações maiores e menores, o debate fica excessivamente confuso.

Entretanto, um resultado seguro é que devido à presença de altos riscos, indivisibilidades, externalidades e rendimentos de escala o mercado não seria um bom alocador de recursos para atividades inventivas mesmo nas condições da estática, como indica Arrow:

"To sum up, we expect a free-enterprise economy to under-invest in invention and research (as compared with an ideal) because it is risky, because the product can be appropriated only to a limited extent, and because of increasing returns in use. This under-investment will be greater for more basic research. Further, to the extent that a firm succeeds in engrossing the economic value of its inventive activity, there will be an under-utilization of that information as compared with an ideal allocation" (ARROW, 1971, p.175).

Pode-se, contudo considerar um espectro de atividades científicas, havendo em cada uma diferentes doses de risco, incerteza e externalidades, como apontou Nelson:

"However, by no means all scientific research is directed toward practical problem-solving, though the line between basic scientific research and applied scientific research is hard to draw. There is a continuous spectrum of scientific activity. Moving from the applied-science end of the spectrum to the basic-science end, the degree of uncertainty about the results of specific research projects increases, and the goals become less clearly defined and less closely tied to the solution of a specific practical problem or the creation of a practical object" (NELSON, 1971, p.153).

3.3. A Ruptura do Fluxo Circular

Para Schumpeter, a ruptura do fluxo circular ocorre através da introdução de mudança técnica radical no sistema econômico que, deixada por si só, seguiria sua eterna repetição.

Nota-se, em primeiro lugar, o caráter excepcional desta alteração: as pe-

quenas mudanças poderiam ser tratadas dentro do ferramental neoclássico, representando adaptações às quais o sistema econômico estaria preparado para receber e se ajustar “marginalmente”. O segundo aspecto a destacar é o caráter não previsível do aparecimento das inovações, o que impediria que a estatística convencional tratasse o fenômeno em toda a sua extensão. O terceiro elemento é a exigência do aparecimento de um agente econômico não-racional, que atua numa dimensão que não é a do risco, mas da incerteza do novo. Assim, a elaboração do conceito de Horizonte passa por estes elementos como se vê a seguir:

“We may formulate the same point by means of the concept of Horizon. This we define as that range of choice within which a businessman moves freely and within which his decision for a course of action can be described exclusively in terms of profitability and foresight. It differs widely with different types and individuals. But within a stationary or a growing process, we may assume that the management of each firm commands that horizon which enables it to transact its current business and to handle ordinary emergencies. Outside of such processes however, horizons of different people differ according to the criterion that the horizons of some are and the horizons of others are not confined to the range of possibilities tried out in business practice. This ability to decide in favor of untried possibilities or to choose not only between tried but also between tried and untried ones, may, however, be distributed in the population according to the Gaussian – though more plausibly a skew – law, and should not be thought of as confined to a few exceptional cases” (SCHUMPETER, 1939, p. 99).

Exige-se, ainda, uma teoria do crédito e da moeda que leve ao empresário o comando dos recursos necessários para implementar seus projetos. A moeda deixa de ser um véu para ser o canal de transformações no lado real da economia. As implicações desta visão sobre o aparecimento de ciclos e crises não esbarra com a restrição de mão-de-obra, embora possa operar sempre em pleno emprego. Trata-se, finalmente, de uma teoria que se utiliza do desequilíbrio (que pode durar décadas) para explicar (a dinâmica de) o ajustamento do sistema.

Em Keynes, particularmente para os pós-keynesianos, há um paralelismo em termos das variáveis e processos-chave para tratar das falhas do funcionamento da economia capitalista. Keynes também considera o investimento a variável crucial do sistema. O investidor Keynesiano também não se satisfaz com a racionalidade hedonista, dada a ênfase nos “espíritos animais” que es-

tão por trás do comportamento do investidor. Tratar a incerteza e o mercado creditício (e monetário) é um canal indispensável para que surja a possibilidade de má operação do sistema. A moeda também não é neutra e há uma integração (assim como em Schumpeter) entre a teoria dos preços relativos e a teoria monetária. Keynes, para explicar o desemprego involuntário e o problema da demanda efetiva, precisa trabalhar com um conceito de equilíbrio distinto do walrasiano. A teoria keynesiana do ciclo, embora bastante incompleta, também tem elementos semelhantes aos de Schumpeter.

Parece inevitável apontar que ambos os autores guardam enorme similitude quanto ao caminho de romper o fluxo circular. Há relativa superioridade da formulação de Schumpeter, enquanto teoria do investimento, por introduzir as inovações como variável crucial como sugeriu Cruz (1987). A teoria keynesiana, por outro lado, parece tratar mais adequadamente o papel de liquidez e da moeda no sistema capitalista.

3.4. A Destruição Criadora

O conceito de destruição criadora de Schumpeter significa outra forma de apresentação de suas idéias, de sua ênfase na inovação. Assim,

*"The opening up of new markets, foreign or domestic and the organizational development from the craft shop and factory to such concerns as U.S. Steel illustrate the process of industrial mutation – if I may use that biological term that incessantly revolutionizes the economic structure **from within** incessantly destroying the old one, incessantly creating a new one. This process of Creative Destruction is the essential fact about capitalism. It is what capitalism consists in and what every capitalist concern has got to live in"* (SCHUMPETER, 1975, p. 83).

Na fase de depressão dos ciclos ocorrem os fenômenos característicos do que se chama de "crise": quebras de firmas industriais, comerciais, e do setor financeiro. Uma parte das quebras é proveniente da obsolescência de produtos e processos decorrentes da inovação. Esta seria a destruição criadora, que é resultado algo benéfico para o sistema capitalista. As firmas e seus equipamentos não são totalmente maleáveis (geléia). Neste sentido, sua abordagem é não-conservadora. As políticas de demanda agregada não conseguem impedir estas quebras, decorrentes de obsolescência, por muito tempo, somente podem retardar o fim de algo superado em relação às condições de seu tempo.

3.5. O Conceito de Competição

Schumpeter, assim como Marx, adotou um conceito de competição muito mais rico que os neoclássicos. Para estes, a competição limita-se a preços e quantidades, como em um mundo estacionário, representando o mecanismo de ajustamento do sistema econômico. Em Schumpeter (na TDE, CN, e CSD e particularmente nesta última), a competição envolve necessariamente a mudança técnica, as variações de qualidade, os esforços de vendas. É através deste conceito de competição que a inovação passa a se tornar elemento interno ao sistema econômico, transformando-se no motor de sua evolução.

"The first thing to go is the traditional conception of the modus operandi of competition. Economists are at long emerging from the stage in which price competition was all they saw. As soon as quality competition and sales effort are admitted into the sacred precincts of theory, the price variable is ousted from its dominant position. However, it is still competition within a rigid pattern of invariant conditions, methods of production and forms of industrial organization in particular, that practically monopolizes attention. But in capitalist reality as distinguished from its textbook picture, it is not that kind of competition which counts, but the competition from the new commodity, the new technology, the new source of supply, the new type of organization (the largest-scale unit of control for instance) – competition which commands a decisive cost or quality advantage and which strikes not at the margins of the profits and the outputs of the existing firms but at their foundations and their very lives. This kind of competition is as much more effective than the other as a bombardment is in comparison with forcing a door, and so much more important that it becomes a matter of comparative indifference whether competition in the ordinary sense functions more or less promptly, the powerful lever that in the long run expands output and brings down prices is in any case made of other stuff" (SCHUMPETER, 1975, p. 84-85).

Gera-se desta forma instabilidade, de modo que a competição deixe de ser apenas um mecanismo de ajuste, de reação, mas também elemento propulsor do sistema⁽⁴⁾.

(4) Ver DOSI (1984) e SEMMLER (1985).

3.6. Mudança Tecnológica Maior e Menor

O conceito de mudança tecnológica em Schumpeter tem uma separação importante entre as inovações maiores e menores. As inovações maiores abrem novos espaços, afastam o sistema do equilíbrio, definem novos paradigmas (DOSI, 1984), não podendo ser consideradas como elementos de ajustamento do sistema. Assim,

"Therefore, we shall impose a restriction on our concept of innovation and henceforth understand by an innovation a change in some production function which is of the first and not of the second or a still higher order of magnitude (SCHUMPETER, 1939, p. 94).

Trata-se de um "motor de transformação", promovendo revoluções e criando novas "trajetórias naturais" (ROSENBERG, 1982). As inovações menores podem ser estudadas com o ferramental neoclássico, tratando-se de fenômenos de ajustamento. Ocorrem como desdobramentos das inovações maiores, dentro dos paradigmas e trajetórias naturais preestabelecidas. Neste caso a influência dos preços relativos (HICKS, (1932) com a inovação induzida) é maior e as incertezas são menores. Esta mudança gradual paulatina, pode ser extraordinariamente relevante em termos de ganhos de produtividade ao longo do tempo, ocorrendo simultaneamente ao processo de difusão⁽⁵⁾. O caráter temporal do processo de mudança tecnológica também deve ser enfatizado, como é mostrado por Sabato e Mackenzie (1981), e num contexto de economia aberta, por Vernon (1965).

3.7. Mudança Tecnológica Endógena e Exógena

Em Marx o progresso técnico não pode ser considerado exógeno ao sistema, tanto por seu método de análise (Rosenberg) como pelo seu corte mais abrangente do objeto de estudo. Desta forma jamais se poderia chamar Marx de determinista do ponto de vista científico e tecnológico.

Em Schumpeter o tema é controvertido devido ao corte do econômico/não-econômico, à teoria da competição e ao papel dos vários agentes econômicos (monopólios ou firmas competitivas), com a geração da inovação dentro do capitalismo. No CN e no TDE a posição se mantém como mostram as citações a seguir:

"As soon as it is divorced from invention, innovation is readily seen

(5) Ver ROSENBERG (1982) e CRUZ (1985).

*to be a distinct internal factor of change. It is an **internal** factor because the turning of existing factors of production to new uses is a purely economic process and, in capitalist society, purely a matter of business behavior. It is a **distinct** internal factor because it is not implied in, nor a mere consequence of, any other. Of course, in reality, all three factors – changes in tastes, growth, and innovation – interact and mutually condition each other, and observed historic changes are the result of them all. But we can satisfy ourselves of their logical independence by visualizing societies in which internal change is merely caused by autonomous change in consumers tastes or merely by growth or merely by innovation” (SCHUMPETER, 1939, p. 86).*

Sem dúvida, Schumpeter vê a inovação como produto do funcionamento do capitalismo, procurando fazer uma teoria que o explicasse como mostra a seguinte transcrição:

“Por desenvolvimento, portanto, compreenderemos apenas aquelas transformações da vida econômica que não lhe sejam impostas de fora para dentro e sim que surjam, por iniciativa própria, no âmbito interno. Em se evidenciando que não surgem transformações que tais da própria esfera econômica e que o fenômeno, que denominamos desenvolvimento econômico, na prática, se fundamenta simplesmente no fato de que os dados mudam e que a economia a eles constantemente se adapta, então diríamos que não há desenvolvimento econômico algum. Com isto pretendemos dizer que o desenvolvimento econômico não é um fenômeno a ser explicado economicamente, porém, que a economia, em si, sem desenvolvimento, é arrastada pelas transformações do mundo circunjacente, que as causas e, conseqüentemente, a explicação do desenvolvimento devem ser pesquisadas fora do conjunto de fatos explanados pela teoria econômica” (SCHUMPETER, 1934, p. 89).

Restam dúvidas, entretanto, se Schumpeter conseguiu desenvolver uma teoria da Inovação, em que esta seria necessariamente endógena ao sistema.

Estas dificuldades levaram Phillips (1971) a identificar dois Schumpeter pelo grau de endogeneidade das inovações. Há um erro aqui por não enfatizar a distinção entre as grandes e pequenas inovações, uma vez que as grandes seguem tendo caráter inesperado e não são, ainda hoje, o produto de monopólios ou grandes entidades, embora se reconheça a crescente importância do P & D nestas organizações (mas fazem pesquisa menos ambiciosa, como reconhecem Sabato e Mackenzie).

Notas Finais

Como um trabalho essencialmente exploratório foram tratados muitos temas, a maioria dos quais de forma insatisfatória devido ao precário estágio da literatura sobre mudança tecnológica. O que resta para esta parte final são duas considerações de caráter muito geral.

A primeira delas é visão compartilhada por Marx e Schumpeter de que o capitalismo é um sistema em expansão, com modificações profundas na sua base técnica. A imagem é a de uma curva espiral, mas com fortes descontinuidades em sua evolução. Isto significa uma grande evolução na forma de tratar a questão da mudança técnica, que, embora descoberta há muitos anos, foi abandonada até recentemente. Note-se que é outra questão saber até que ponto esta visão se manifesta no arcabouço teórico desenvolvido por estes autores. Em outras palavras: em que medida estes autores têm uma teoria da mudança (ou da inovação) qualitativa e de que forma esta teoria é integrada em seus modelos. Colocadas desta forma, as respostas destes autores parecem insatisfatórias, embora seja o que de melhor foi produzido na literatura até o momento.

Outro ponto a destacar é a atividade do empresário schumpeteriano. Este agente econômico tem o papel do realizador, que transforma o potencial em efetivo. Transcende o mundo da rotina. A questão é menos enfatizar as condições históricas que definem o relacionamento entre os homens e a natureza ou do ato da inovação (com as características particulares deste agente), mas a realização do evento da inovação. Teorizar sobre este ponto é teorizar sobre as atividades de pesquisa realizadas pelo homem, na esfera econômica ou não-econômica, assim como suas próprias potencialidades.

Referências Bibliográficas

- ARROW, K. J. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: ROSENBERG, N. (ed.). *The economics of technological change*. England, Penguin Readings, 1971.
- CRUZ, H. N. O plano Bresser Pereira e os investimentos. *FIPE Informações*, 86, junho, 1987.
- DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. In: FREEMAN, C. (ed.). *Long waves in world economy*. London, Frances Pinter, 1984.
- FREEMAN, C. *The economics of industrial innovation*. London, Frances Pinter, 1982.
- . *Long waves in world economy*. London, Frances Pinter, 1984.
- FREEMAN, C.; CLARK, J. & SOETE, C. *Unemployment and technical innovation*. London, Frances Pinter, 1982.
- FURTADO, C. *Teoria e política do desenvolvimento econômico*. São Paulo, Nacional, 1971.
- HICKS, J. R. *The theory of wages*. New York, Macmillan, 1936.
- MANDEL, E. *Late capitalism*. London, Gresham, 1978.
- MARX, K. *O Capital*. New York, International Publisher, 1967.
- NELSON, R. The simple economics of basic scientific research. In: ROSENBERG, N. (ed.). *The economics of technological change*. England, Penguin Readings, 1971.
- PHILLIPS, A. *Technology and market structure*. Lexington Books, 1971.

- ROSENBERG, N. *The direction of technological change: inducement mechanisms and focusing devices*. Economic Development and Cultural Change, 1969.
- . *Perspective on technology*. Cambridge University Press, 1966.
- RUTTAN, V. Usher and Schumpeter on invention, innovation and technological change. In: ROSENBERG, N. (ed.). *The direction of the technological change: inducement mechanisms and focusing devices*. Economic Development and Cultural Change, 1959.
- SABATO, J. A. & MACKENZIE, M. *Tecnologia e estrutura produtiva*, 1981 (mimeo).
- SEMMLER, W. On technical change, transient surplus profit and multiple techniques. In: PLACE, Dele G. & MAURISSON, P. (eds.). *L'Heterodoxie dans la pensee economique*. Paris, Anthropos, 1985.
- SCHUMPETER, J. A. *Capitalism, socialism and democracy*. 3 ed. New York, Harper Colophon Books, 1975.
- . *The theory of economic development*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1934.
- . *Business cycles*. New York, McGraw Hill, 1939.
- . The instability of capitalism. In: ROSENBERG, N. (ed.). *The economics of technological change*. England, Penguin Readings, 1971.
- SEIDL, C. *Schumpeter versus Keynes. Supply – side economics or demand management*. In: Lectures on Schumpeter Economics, 1983.
- SOLON, R. Technical change and the aggregate production function. In: ROSENBERG, N. (ed.). *The economics of technological change*. England, Penguin Readings, 1971.
- USHER, A. P. Technical change and capital formation. In: ROSENBERG, N. (ed.). *The economics of technological change*. England, Penguin Readings, 1971.

(Originais recebidos em agosto de 1988. Revisos pelo autor em novembro de 1988).