

Economia Evolucionária Neo-Schumpeteriana: Elementos para uma Integração Micro-Macrodinâmica

Mario Luiz Possas



Texto disponível em www.iea.usp.br/iea/evolusociais

As opiniões aqui expressas são de inteira responsabilidade do autor, não refletindo necessariamente as posições do IEA/USP.

Economia Evolucionária Neo-Schumpeteriana: Elementos para uma Integração Micro-Macrodinâmica*

*Mario Luiz Possas***

RESUMO

A antiga aproximação da Economia à evolução darwiniana tem recebido propostas mais acabadas recentemente, destacando-se, de um lado, o “darwinismo universal” (Hodgson) a cuja meta-teoria a Economia deveria sujeitar-se, com sérias limitações indicadas no texto; e, de outro, a analogia evolucionária neo-schumpeteriana (Nelson & Winter), mais fértil. O desdobramento desta em modelos de integração micro-macrodinâmicos pode proporcionar uma incorporação mais rica do enfoque evolucionário.

Palavras-chave: Economia Evolucionária, Dinâmica Micro-Macroeconômica.

ABSTRACT

The ancient approach from Economics to Darwinian evolution has lately received some more finished proposals: on the one hand the “universal Darwinism” (Hodgson), to whose meta-theory Economics should be supposed to subject itself, with serious limits pointed out in the text; on the other hand, the evolutionary neo-Schumpeterian analogy (Nelson & Winter), more fruitful. The latter may develop into integrated micro-macrodynamics models, capable of providing a richer realization of the evolutionary approach.

Keywords: Evolutionary Economics, Micro-Macroeconomic Dynamics.

* Versão preliminar deste artigo foi escrito para seminário em 11.10.07 durante o ciclo “Evolução Darwiniana e Ciências Sociais”, organizado pelo IEA/USP.

** Professor titular do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: possas@ie.ufrj.br.

1. INTRODUÇÃO

Há muito a Economia vem flertando com as idéias de evolução e seleção natural, com o darwinismo e com a Biologia Evolucionária, mas até recentemente sem maiores compromissos. Os exemplos clássicos são Marshall, Veblen e posteriormente Hayek, de forma explícita, e Schumpeter, de forma implícita, ainda que talvez potencialmente mais fértil.¹ Após 1950, uma incursão famosa mas ainda pouco sistemática foi o debate iniciado por Alchian (1950) e corroborado por Friedman (1953) e mais tarde por Becker (1962). Nestes casos, a introdução de elementos evolucionários, na tentativa de deslocar a crítica ao suposto comportamento maximizador de lucros da firma neoclássica do nível individualmente observável para níveis agregados, é ainda pautada por simples analogia com a seleção natural e os argumentos permanecem no plano da análise econômica tradicional.²

O marco principal na incorporação efetiva de argumentos evolucionários no campo da teoria econômica foi o trabalho de Nelson e Winter (1982), que inaugurou um novo terreno fértil para a expansão do escopo e das ferramentas para uma análise da dinâmica evolutiva em Economia. Uma característica central dessa contribuição é a articulação, a meu ver bastante bem dosada, entre elementos extraídos – em princípio, por analogia - da biologia evolucionária e uma forte presença de ingredientes de teoria econômica que os autores denominam não-ortodoxos (não-neoclássicos), pelo abandono deliberado dos pressupostos tradicionais de maximização e de equilíbrio, em benefício de comportamentos e estratégias mais realistas sob incerteza e racionalidade limitada – com inspiração explícita em H. Simon³ -, gerando trajetórias em aberto e normalmente fora do equilíbrio. Não é menos importante sua adoção de métodos de simulação em substituição a soluções analíticas, coerentemente com o abandono de pressupostos de equilíbrio. A ênfase dos autores na mudança estrutural centrada nas inovações como princípio dinâmico essencial, por sua vez, remete – de novo explicitamente - a Schumpeter, justificando tratar a abordagem ali iniciada como “evolucionária neo-schumpeteriana”. De passagem, isso

¹ Ver nesse sentido a ampla reconstituição de Hodgson (1993).

² Como observa Vromen (1995), cap. 2, o aspecto essencial comum a esses autores é a defesa do princípio da maximização por seus resultados *ex post*, seja ao nível da indústria (Alchian) ou do próprio agente individual (Friedman), e não necessariamente pelo comportamento racional maximizador deste; vale dizer, como um processo objetivo de seleção natural. As insuficiências dessa tentativa em termos da teoria seletiva evolucionária são tratadas por este autor (*loc. cit.*, pp. 37-40), e em maior profundidade no trabalho clássico de Winter (1964).

³ Ver, p. ex., Simon (1979) para uma exposição sucinta dos conceitos de racionalidade substantiva (maximizadora), limitada e do desdobramento desta última em racionalidade processual (“*procedural*”).

permite demarcar o terreno teórico frente a outros enfoques evolucionários que têm se pautado mais no uso de referências específicas da biologia evolucionária – como por exemplo o foco em modelos de equilíbrio baseado em jogos evolucionários – do que numa perspectiva abertamente heterodoxa como esta, sem equilíbrio e maximização, centrada na visão schumpeteriana da concorrência e da dinâmica da economia capitalista.⁴

O presente artigo tem por objetivo discutir inicialmente temas teóricos gerais à luz dessa abordagem, e a seguir alguns desdobramentos analíticos, apontando a necessidade de dialogar com outras contribuições relevantes tanto nos planos micro como macroeconômico, bem como para a construção de modelos dinâmicos de simulação mais completos e abrangentes – alcançando o âmbito macroeconômico - do que o setorial originário. Para tanto, o artigo está assim estruturado: na próxima seção é proposta uma discussão de questões gerais que têm produzido debate na literatura recente em torno do referencial teórico evolucionário. Na seção 3 é feita uma reconstituição dos principais ingredientes do modelo setorial seminal de Nelson e Winter (1982, caps. 11-13) e são propostos elementos adicionais para a micro-fundamentação de um modelo dinâmico setorial mais completo. A seção 4 aponta alguns requisitos para a extensão da análise para o nível da dinâmica macroeconômica, incorporando elementos da teoria keynesiana e/ou kaleckiana (princípio da demanda efetiva, expectativas sob incerteza, ciclo e tendência de crescimento), sugerindo como podem ser articulados em um modelo micro-macrodinâmico de simulação para extrair propriedades dinâmicas emergentes no nível macro sobre a base evolucionária antes exposta. Segue-se uma conclusão.

2. EVOLUÇÃO EM ECONOMIA: ANALOGIA OU “DARWINISMO UNIVERSAL”?

A hoje já extensa literatura em economia evolucionária tem gerado controvérsias teóricas e metodológicas em torno tanto de temas gerais como específicos (mas nem por isso menos cruciais), que são relevantes para avaliar a natureza da sua relação com a biologia evolucionária, que – vale ressaltar - não é a única, mas é obviamente uma das principais referências científicas na sua construção.

O tema geral mais controvertido atualmente talvez seja o enunciado no título desta seção: até que ponto a incorporação efetiva do referencial darwinista nas Ciências Sociais, e na Economia em particular, é capaz de revolucionar sua estrutura e seu instrumental

⁴ Em particular como exposto conceitualmente em Schumpeter (1943), caps. 7 e 8.

analítico a ponto de estas se tornarem subconjuntos particulares de algo como um “darwinismo universal” (ou “generalizado”),⁵ bem mais do que representar uma fonte de referências conceituais e de analogias a serem testadas e exploradas? O debate já é extenso e não cabe resumi-lo aqui.⁶ Passo diretamente ao que considero serem os argumentos centrais de Hodgson *et alii* em defesa dessa tese - especialmente em Economia, como em seu artigo provocativo de 2002 – e o que creio serem os argumentos centrais em contrário.

A versão de “darwinismo universal” proposta por Hodgson para englobar a Economia (e outras ciências sociais) consiste essencialmente na tese de que o darwinismo - por meio de seus três princípios articulados de *variação*, *hereditariedade* (*replicação*) e *seleção* - oferece uma “meta-teoria universal na qual teorias específicas podem se aninhar, e é uma rica mas opcional fonte de analogia”.⁷ Ou ainda, que o “darwinismo universal sustenta que há um núcleo de princípios darwinianos que, *juntamente com explicações auxiliares específicas a cada domínio científico*, pode aplicar-se a um amplo espectro de fenômenos” (itálico original).⁸ A expectativa de contar com uma “rica mas opcional” fonte de analogias, portanto, seria claramente *secundária* em face da aplicabilidade universal dos mesmos princípios gerais, que, pelo menos para algumas questões relevantes, “não dariam opção ao cientista social senão a de ser darwiniano”.⁹ A impressão de abrangência algo esmagadora da proposição anterior, contudo, é (apenas) em parte atenuada pela recorrente ressalva de que “embora princípios darwinianos sejam sempre necessários para explicar sistemas populacionais complexos e evolutivos, nunca são suficientes por si sós. É sempre requerida atenção a mecanismos específicos, detalhados”.¹⁰ Note-se a posição subalterna – em nível de “mecanismos específicos” – a que os possíveis complementos não-darwinianos parecem ter sido relegados nessa proposta; o ponto será retomado adiante.

Apesar da ambição exterior da proposta de Hodgson (2002) e do tom eloqüente em que é apresentada, é curioso que a maior parte do artigo seja dedicada à operação negativa de refutar objeções (já ocorridas ou possíveis) e não ao seu detalhamento propositivo. De fato, o autor dedica cinco das suas seis seções (fora a conclusão) a objeções e problemas específicos. Entre as primeiras, vale mencionar: (i) a de que a auto-organização seria uma alternativa superior à seleção evolucionária (pp. 264 ss.) – o que tampouco me parece

⁵ A primeira expressão é de Dawkins (1983); a segunda é atualmente preferida por Hodgson & Knudsen (2006); v. Hodgson (2007), p. 265.

⁶ A intervenção inaugural foi Hodgson (2002) e algumas das mais recentes são Hodgson & Knudsen (2006), Nelson (2006), Cordes (2006) e Hodgson (2007). Uma breve síntese está no editorial de Witt (2006).

⁷ Hodgson (2002), p. 278.

⁸ *Ibidem*, p. 271.

⁹ *Ibidem*, p. 278.

¹⁰ Hodgson, Knudsen (2006), p. 3.

válido, dado que por um lado ela é mais geral, e por outro menos determinada em seus mecanismos, o que justifica considerá-las complementares e não excludentes;¹¹ (ii) o caráter “artificial”, e não natural, da seleção no âmbito social (pp. 266 ss.) – o que, ao menos numa primeira aproximação, não parece ser uma objeção relevante, dada a fronteira difusa entre ambas na própria biologia evolucionária; (iii) a suposta extensão “imperialista” da biologia evolucionária em outros domínios, inclusive sociais e culturais (e.g. a hipótese dos genes culturais ou “*memes*” de Dawkins, 1976) – o que não é convincente, dado que os supostos mecanismos de variação e seleção em atividade nesses casos não são biológicos, além do fato geralmente aceito de que a seleção natural opera em vários níveis ou camadas, não justificando excluir dela artificialmente o nível social (p. 271; ver a respeito Dawkins, 1982).¹²

Dentre os problemas reais ou potenciais da adoção da proposta, por sua vez, o próprio autor admite e lista explicitamente alguns, resultantes de diferenças mais ou menos essenciais entre os mecanismos de seleção sócio-econômica e os da seleção natural (p. 272): (i) os replicadores sócio-econômicos (como hábitos, rotinas, instituições) produzem “cópias altamente imperfeitas de si mesmos (...) em comparação com a reprodução de alta-fidelidade de segmentos de DNA”; (ii) a seleção sócio-econômica não se dá principalmente entre gerações sucessivas, “mas também dentro do tempo de vida das unidades sócio-econômicas”, pelo que não envolve necessariamente a morte destas; (iii) enquanto as linhagens típicas da evolução natural separam-se e divergem, as da sociedade, mediante transmissão de informação entre elas, podem combinar e convergir (v. Gould, 1987);¹³ (iv) “o ambiente da seleção sócio-econômica está mudando rapidamente, em comparação com as épocas longas e freqüentemente mais estáveis em que grande parte da seleção natural tem lugar”;¹⁴ e (v) “na esfera sócio econômica existe a possibilidade da herança ‘lamarckiana’ de caracteres adquiridos, o que é ampla ou completamente excluído da

¹¹ Ver também a respeito *ibidem*, pp. 6-10.

¹² Sem deixar de reconhecer, contudo, conforme a chamada “hipótese de continuidade”, que o traços do comportamento humano influenciados pelas forças da seleção natural, dada a redução substancial da pressão seletiva destas há muito, é hoje apenas um subconjunto que impõe limites e condicionamentos mas está longe de explicar a ampla variedade de comportamentos presentes no atual repertório vigente – ainda que este também esteja sujeito a processos de evolução cultural: v. Witt (2003), *apud* Cordes (2006), pp. 531-2.

¹³ Os dois últimos pontos foram discutidos com algum detalhe em Cordes (2006, pp. 534-6), e podem criar dificuldades sensíveis em estabelecer analogias biológicas mais consistentes para a evolução sócio-econômica, devido a um conteúdo muito diverso dos processos de seleção.

¹⁴ Este ponto é a meu ver muito importante pelas implicações que tem no sentido de dificultar seriamente a extensão, para o âmbito econômico, (i) de modelos biológicos (*apud* Maynard Smith) de jogos evolucionários com equilíbrio de longo prazo (estratégias evolucionariamente estáveis – ESS), bom como (ii) do princípio gradualista darwiniano, com suas possíveis implicações sobre níveis de eficiência ou otimização do processo evolutivo muito mais acentuados do que aqueles que podem ser admitidos realisticamente em Economia. Será retomado na próxima seção.

evolução genética”. No entanto, como nota o autor, ainda que vários ou todos estes problemas possam gerar dificuldades – alguma destas inegavelmente sérias - para explicar a evolução sócio-econômica nos mesmos moldes que a natural, implicando “mecanismos detalhados bastante diferentes”, não se pode negar que “todos eles envolvem os princípios gerais darwinianos de variação, hereditariedade e seleção” (p. 273).

Curiosamente, Hodgson deixa de fora dessa lista um dos problemas mais reconhecidos e sérios da analogia evolucionária biológica para a Economia - o da *unidade de seleção* (e de variedade e replicação, aliás):¹⁵ qual é o “gene” econômico? O problema, tornado famoso desde Nelson e Winter, que admitiram a dificuldade em resolvê-lo, é sério porque os candidatos que foram cogitados – rotinas, formas organizacionais, tecnologias, instituições -, são todos inadequados, por terem relativamente baixa persistência e alta capacidade de mudança endógena, o que implica que a seleção pode não operar sobre a mesma unidade que deu lugar à variação inicial e subsequente replicação.¹⁶ Não só a viabilidade de um “darwinismo universal” pode ser prejudicada por essa indeterminação – sobre o quê mesmo se aplicam, no âmbito social, os “três princípios darwinistas” pretensamente universais? -, como até a relevância de boa parte dos mecanismos biológicos candidatos a fontes de analogia para a evolução econômica, social e, com ainda mais forte razão, cultural.

Há um *segundo* problema grave, ao qual o autor dedica atenção algo maior sem que, a meu ver, obtenha sucesso em refutar ou minimizar.¹⁷ Trata-se da antiga questão – que menos ainda poderia ser reduzida a um “detalhe” específico de aplicação dos princípios gerais Darwinianos – da *intencionalidade* da ação humana nos ambientes sócio-econômicos.¹⁸ Esta envolve cognição, desejos e criatividade, ausentes ao menos em sua forma humana (*i.e.* extrema na natureza) nos processos naturais de variação evolutiva¹⁹ Como observou Witt (2003) em sua hipótese “continuista”, a evolução darwiniana não poderia pretender explicar mais do que apenas a origem natural (remota) dos comportamentos humanos intencionais, deliberativos e de aprendizado essenciais para uma

¹⁵ A referência inicial do autor à imperfeição das cópias dos replicadores é um aspecto apenas parcial da questão.

¹⁶ Ver Cordes (2006), p. 537; v. também Vromen (1995), pp. 73 ss. e Vromen (2006), para uma análise detalhada dos elementos envolvidos nessas analogias.

¹⁷ Hodgson (2002), pp. 268-9, 275-6.

¹⁸ Ver, p. ex., Vromen (1995), p. 115 e mais detalhadamente em Nelson (2006), p. 499-500. Obviamente este autor é insuspeito de nutrir alguma pré-concepção renitente a explicações evolucionárias...como ele próprio, aliás, destaca, p. 500.

¹⁹ Ver entre outros Cordes (2006), para uma síntese do argumento (p. 534). Nas palavras de Nelson (2006), “(...) a questão aqui não é quais espécies foram dotadas pela evolução biológica de capacidade inteligente de escolha, mas quanto à moldagem da evolução pelo comportamento inteligente” (p. 499).

análise da evolução sócio-econômica.²⁰ Que a fonte preponderante de variação no contexto humano seja a deliberação consciente, e não uma deriva cega ao resultado esperado de sua introdução, é uma distinção crucial da evolução sócio-econômica frente à biológica. Tanto inovações quanto adaptação, geradoras de variação, resultam de processo cognitivos, que por sua vez envolvem imaginação, planejamento estratégico e aprendizado.²¹ Sem qualquer correspondência na evolução natural, e nem mesmo meramente em alguma dinâmica populacional,²² seria no mínimo altamente improvável que tais atributos da ação humana não afetassem decisivamente a viabilidade da “meta-teoria Darwiniana” pretendida, ainda que não excluam – mesmo tornando-as mais frouxas – as analogias possíveis.

Os argumentos defensivos “ontológicos” de Hodgson (2002, seções 4 e 6) mal tangenciam o problema real. O fato de que a “intencionalidade (...) tenha por sua vez que ser explicada em termos de causa e efeito”, e que o darwinismo envolva essencialmente “análise causal” (p. 269), não afastam a objeção que a intencionalidade implicitamente opõe ao *tipo* de determinismo suposto pela seleção natural, isto é, que *exclui* os aspectos centrais da intencionalidade – cognitivos, de imaginação e deliberação acima mencionados -, capazes de gerar mudanças de rumo nas trajetórias evolutivas que não decorrem, direta ou indiretamente, de processos adaptativos com base em unidades de replicação e seleção pré-existentes. São mesmo, especialmente do ponto de vista da análise evolutiva econômica, as “causas não-causadas” mencionadas por Shackle e que tanto incomodam Hodgson (p. 276):²³ ao mesmo tempo fruto e semente do ambiente de *incerteza fundamental* (knightiana–keynesiana) que cerca o funcionamento da economia capitalista,

²⁰ *Apud* Cordes (2006), p. 532.

²¹ *Ibid.* p. 533.

²² Referindo-se à pretensão do darwinismo universal de explicar a evolução cultural a partir da evolução biológica, Nelson (2006), demarcando as diferenças, destaca um ponto central que seguramente se estende aos domínios sócio-econômicos: “Mais importante para o meu argumento de que a evolução da cultura é diferente é o fato de que a cultura é um fenômeno coletivo, afetando por sua natureza coletiva a forma como indivíduos e grupos dentro de uma sociedade pensam e agem” (p. 504); e “[este] é um fenômeno que não pode simplesmente ser caracterizado como a agregação da população de atributos possuídos pelos indivíduos, mas como uma propriedade coletiva” (p. 498).

²³ O autor parece considerar ontologicamente inadmissível que uma decisão de um agente sócio-econômico não tenha uma causa *determinada teoricamente* (o que obviamente *não* significa que *não tenha nenhuma causa!*). Obviamente, atribuí-la a um desígnio insondável do agente é tautológico, e supor que possua necessariamente uma causa bem determinada é puro e simples determinismo em sentido forte, inaceitável particularmente em ambiente de incerteza, que afeta os processos de decisão racional, sujeitando os agentes à racionalidade limitada de Simon: o problema, na verdade, é no mínimo tão epistemológico quanto ontológico. Sua defesa de uma noção de determinismo supostamente limitada, pela qual “todo evento tem uma causa” (p. 274), recai, sob incerteza, inevitavelmente em uma das duas alternativas acima.

notadamente num contexto inovativo.²⁴ Nesse mesmo sentido, assim se posiciona o especialista em metodologia macroeconômica A. Vercelli (1991):

As formas de racionalidade consideradas até este ponto [substantiva e limitada, nas definições de H. Simon] referem-se todas a uma dada estrutura do ambiente que cerca o agente, e nesse sentido podem ser interpretadas como variantes de racionalidade adaptativa. Até agora ignoramos um aspecto específico da racionalidade humana, que a distingue da animal. Todos os seres são dotados de certo grau de racionalidade adaptativa; a este respeito, a diferença entre eles é mais quantitativa que qualitativa. A diferença qualitativa real está na capacidade humana de modificar conscientemente o ambiente. Isso requer o exercício de uma forma de racionalidade que transcende a forma adaptativa que descrevemos antes – uma racionalidade voltada a selecionar e realizar condições adequadas para a ação. Chamo a essa forma de racionalidade *criativa*, uma vez que ela pretende modificar a estrutura do sistema econômico ou das condições ambientais que o afetam (p. 96; itálico original).

Embora não seja possível aqui aprofundar o tema, dentre as muitas dimensões relevantes em que essa objeção se mostra decisiva em Economia (e outras ciências sociais), uma das que possivelmente mereceriam maior destaque é o caráter *histórico* da disciplina, cujo processo evolutivo é certamente mais complexo do que o de uma história *natural*. Grande parte dos ingredientes dessa maior complexidade decorre da intencionalidade da ação econômica e social, que por sua vez não se manifesta apenas em eventos fortuitos e não teorizáveis (“causas não-causadas”), mas também – e talvez principalmente - em formas de organização e de atividade sócio-econômica baseadas em *ação estratégica* e *assimetrias de poder* frequentemente cumulativas, e que não parecem ter correspondência

²⁴ Posteriormente, Hodgson, Knudsen (2006) retomam (pp. 11-12) o ponto mas não agregam novos argumentos, restringindo-se a descartar a suposta distinção crucial entre seleção natural e artificial (que não é essencial para esta questão) e a retomar a necessidade de explicar causalmente supostas “causas não-causadas”: “...é importante compreender como intenções são construídas a partir de hábitos e instintos prévios” (p. 12). Mais uma vez, há uma preocupação em “enquadrar “ a intencionalidade humana, que nos

clara, nem mesmo apenas analógica, com a evolução biológica. Submeter o processo histórico, e as disciplinas nele baseadas, a uma hegemonia da suposta “meta-teoria” darwinista é um gesto extremamente pretensioso, não justificado e provavelmente pernicioso ao avanço da ciência nessas disciplinas.

Esses comentários remetem diretamente a uma última objeção, a meu ver tão ou mais forte (se isso é possível). Referindo-me especificamente à Economia, objeto deste artigo, considero que a proposta subverte sua estrutura teórica e impõe arbitrariamente (embora implicitamente) uma hierarquia exógena aos elementos que constituem uma teoria econômica, *mesmo* nas suas vertentes não-ortodoxas. O fato de que esta seja um processo em andamento, e ainda longe de consolidação, não autoriza que se faça *tabula rasa* dos importantes resultados científicos já alcançados em muitas e muitas décadas de esforço científico, e que *nada* têm a ver com a análise de processos evolutivos, ainda que por mera analogia. A seguinte citação, dentre outras, indica que tal “desconstrução” dos elementos teóricos estabelecidos é mesmo, ainda que implicitamente, o objetivo da proposta de “meta-teoria” darwinista na versão de Hodgson (2002), ao sujeitá-los, em bloco e sem qualquer análise adicional, a uma posição subalterna de mecanismos “específicos” ou em nível de “detalhe”:

(...) embora todos os sistemas abertos, complexos e evolutivos possam estar sujeitos a um conjunto central de leis darwinianas, a noção de Darwinismo Universal por si mesma não oferece alternativa a uma explicação detalhada às propriedades emergentes e processos particulares no nível social. A aceitação do Darwinismo Universal não provê todos os mecanismos causais e explicações necessários para o cientista social, nem proporciona o trabalho elaborado adicional da investigação específica e explanação causal detalhada na esfera social (p. 272).

Desnecessário enumerar os diversos campos da Economia, tanto micro (formação de preços, formação de expectativas sob incerteza, decisões de investimento, etc.) quanto especialmente macro (demanda efetiva, teoria monetária, efeitos multiplicadores e

contextos sócio-econômico e cultural podem perfeitamente, ou até *devem* – seja ao introduzir inovações, seja ao operar sob incerteza, ou *ambos*, na economia capitalista – *romper* com hábitos e impulsos prévios.

aceleradores, ciclos econômicos, etc.), que representam conquistas teóricas relevantes e não têm relação direta, se alguma, com processos evolutivos em sua forma propriamente darwiniana (v.g. os três princípios mencionados). É verdade que podem ser vistos como complementares a um enfoque evolucionário, como será examinado sucintamente (para alguns dos exemplos mencionados) na quarta seção, mas *não* como particularidades ou detalhes subordinados a uma meta-teoria evolucionista darwiniana. Só resta, como recomenda a prudência, optar abertamente pela *analogia* em lugar de algum darwinismo Universal.

Em defesa dessa opção, ao tratar da analogia no campo da cultura (mas extensivo à Economia), Nelson (2006) argumenta sensatamente – e com grande diplomacia - que

(...) analogias úteis deveriam provir principalmente de investigação empírica cuidadosa (...) e identificação de algumas similaridades potencialmente interessantes a aspectos da evolução biológica, em vez de correr atrás de, ou construir, analogias na presunção de que elas deveriam estar ali” (p. 508). “De fato, parece-me que as diferenças são tão interessantes quanto as similaridades, e eu gostaria de insistir numa visão ampla e flexível das teorias evolucionárias da mudança” (p. 509).

3. ELEMENTOS PARA UMA FUNDAMENTAÇÃO MICROECONÔMICA EVOLUCIONÁRIA: NELSON & WINTER E SUCESSORES

3.1. A teoria evolucionária de Nelson & Winter

Há consenso entre analistas que as proposições teóricas de Nelson & Winter (1982), e seu modelo setorial (caps. 12 e 13), apesar de reconhecidas limitações, abriram uma nova frente para a análise microeconômica da dinâmica industrial e tecnológica. Como já observado, pode-se dizer que a concepção que norteou o modelo – na verdade, ela é bem mais ampla que o modelo resultante, como é usual numa primeira aproximação – é uma síntese evolucionária neo-schumpeteriana, no espírito de apenas seguir a concepção geral e algumas referências básicas da Biologia Evolucionária por analogia, e não tentando uma aplicação direta, centrando-se ao inverso na análise econômica. Na verdade, a

inspiração do enfoque é até mais claramente schumpeteriana, em face do número de citações e referências a este autor e do sentido geral da análise, do que propriamente evolucionária, embora deva muito a ambas.²⁵

Além da perspectiva evolucionária mais geral adotada pelos autores para focalizar a economia - apoiada nas noções de processo evolutivo, trajetórias não-deterministas, geração endógena de variedade e sua seleção -, há também uma correspondência razoavelmente nítida entre elementos tipicamente evolucionários e suas contrapartidas econômicas. Em resumo, os organismos individuais (fenótipos) correspondem às firmas; populações aos mercados (indústrias); genes (genótipos) às rotinas (regras de decisão) ou formas organizacionais; mutações às inovações (em sentido amplo, Schumpeteriano); e lucratividade à aptidão (*fitness*).²⁶ Assim, firmas com rotinas mais adequadas à obtenção de maior lucratividade levam a seu maior crescimento no mercado, portanto maior *market share*. Inovações que tenham potencial para gerar rotinas indutoras de maior lucratividade serão selecionadas implicitamente pelo maior sucesso competitivo das firmas portadoras das mesmas. Dessa forma, rotinas mais rentáveis tenderão a ser selecionadas em detrimento das demais, aumentando sua participação no *pool* de rotinas da indústria, assim como genes selecionados aumentam sua participação no *pool* genético de uma população.

Os dois componentes-chave da analogia são os mecanismos de *variação* (mutação) e de *seleção*: o primeiro correspondendo à *inovação* econômica, realizada no âmbito da *firma* - só que mediante um processo de *busca* (*search*), e não de forma espontânea; e o segundo correspondendo à *seleção* das respectivas rotinas, realizada pelo *mercado*.²⁷ Segundo os autores, ambos substituem com vantagem - pelo contexto evolutivo e dinâmico, mais realista, em que se supõe que operem - os correspondentes pilares da teoria ortodoxa (neoclássica), o comportamento individual racional-maximizador e o equilíbrio de mercado, agora substituído por trajetórias de mercado, em princípio em aberto.²⁸

Há, por outro lado, dificuldades nessa analogia, que podem gerar problemas em maior ou menor grau. Talvez as mais claras dentre essas sejam: (i) a correspondência duvidosa entre genes e rotinas; (ii) a analogia fraca com mecanismos de replicação; (iii) a

²⁵ Malgrado a opinião taxativa em contrário de Hodgson (1993), pp. 149-150. A rejeição explícita de Schumpeter do uso de referências biológicas para o processo competitivo na análise econômica para além de um nível puramente descritivo (1954, p.789, *apud ibid.* p. 146) não é convincente, por superficial. Como sempre, a última palavra cabe ao julgamento dos pares e do tempo, e não ao argumento de autoridade.

²⁶ Para uma discussão detalhada da “seleção natural econômica” em Nelson & Winter, ver Vromen (1995), pp, 108 ss. Este autor será amplamente utilizado no que segue.

²⁷ Ver Nelson, Winter (1982), caps. 5 e 11. Em casos específicos, o ambiente de seleção pode ser formado por instituições públicas.

²⁸ *Ibidem*, caps. 1 e 2.

caracterização imprecisa do atributo de aptidão ou adaptabilidade (*fitness*) do mecanismo de seleção; e (iv) o fato crucial de que as mutações não são aleatórias, mas objeto de busca motivada e direcionada, o que altera o próprio processo de seleção.

A questão (i) é talvez a mais comentada, e de certo modo reconhecida pelos próprios autores. Talvez para contornar objeções, seu conceito de rotinas é o mais amplo possível, abarcando desde procedimentos técnicos bem especificados de produção até rotinas de reposição de estoques, de investimentos, de P&D e de publicidade. O que delas se requer essencialmente, para cumprir uma função análoga à dos genes, como admitem expressamente os autores, é sua *persistência* no tempo, sem o que nenhum processo evolucionário seria viável.²⁹ De fato, “para uma teoria econômica evolucionária, o problema com firmas que mudam as suas rotinas é que o ‘elo reprodutivo’ responsável pela ‘reprodução’ das mesmas rotinas no comportamento da firma é cortado.” (...) “O elo entre resultados passados e oportunidades presentes, que é crucial para o mecanismo de seleção, é rompido. Em conseqüência, o mecanismo de seleção é perturbado”.³⁰

Quanto à questão (ii), de como se dá a replicação dos “genes” (rotinas), a dificuldade não é menor nem essencialmente diferente. É verdade que, estritamente falando, poder-se-ia argumentar nesta analogia que “um mecanismo de replicação não é requerido para que o mecanismo de seleção opere”: o essencial para tanto é que haja “variação de comportamento”.³¹ Mas, em qualquer caso, continua sendo indispensável que o comportamento permaneça *estável*, isto é, que as *rotinas* a serem seguidas (inclusive imitadas por outros) sejam *consistentes* ao longo do tempo – o que, no fundo, é “apenas uma outra maneira de dizer que algum mecanismo de replicação deve existir. Uma teoria econômica evolucionária baseada no mecanismo de seleção necessita de algum mecanismo replicador para fazer previsões qualitativas sobre mudanças no comportamento da indústria”.³² O eventual surgimento de inconsistências nas rotinas adotadas prejudicaria gravemente o processo seletivo, recaindo no caso anterior.

Um terceiro problema é o da caracterização imprecisa do mecanismo de adaptabilidade (*fitness*) em que se dá o processo de seleção. Em certa medida o mesmo problema ocorre em biologia, em que a explicação de efeitos seletivos não é generalizável e requer investigação caso a caso, tendo por isso mesmo atraído muitas vezes – e refutado devidamente – o estigma da tautologia. Em Economia, um mecanismo seletivo do tipo

²⁹ *Ibidem*, p. 14. Nas páginas seguintes os autores listam os diferentes tipos de rotinas de uma empresa, o que é bem mais detalhado no cap. 5.

³⁰ Vromen (1995), pp. 112-13.

³¹ *Ibidem*, p. 111, citando outro autor (Matthews).

“lucratividade” corre fortemente esse risco, dada a aceitação universal entre economistas de que o lucro é o móvel da ação das empresas – ainda que não a sua maximização estrita. Por isso, a discussão do tema por Nelson e Winter deixou algo a desejar – o que foi reconhecido por comentadores - e poderia talvez ser aperfeiçoada com a substituição desse critério por uma noção como a de *competitividade*, muito ampla porém mais recheada de conteúdos concretos. Em outras palavras, são múltiplos os fatores “competitivos” capazes de proporcionar sucesso a uma firma – e, em última análise, lucratividade num dado horizonte de tempo –, o que dependerá em medida substancial do setor de atividade. Assim, não apenas fatores tecnológicos e de custos, mas também organizacionais, gerenciais e contratuais – que se expressariam em maior ou menor grau nas rotinas da firma – devem ser levados em conta para uma explicação concreta dos resultados de um processo seletivo econômico.³³

Um aperfeiçoamento conceitual desse tipo pode também ajudar a afastar a objeção de que a proposta desses autores não distinguiria claramente entre fenótipo e genótipo no processo de seleção, uma vez que a princípio as rotinas estariam determinando a lucratividade, e esta determinando o sucesso seletivo.³⁴ Ao se reconhecer explicitamente a complexidade da variável resultado (v.g. *competitividade*) que determinará o sucesso (ou não) da firma, torna-se mais claro que este dá por uma combinação variável de diferentes atributos, por sua vez correspondentes a distintas rotinas.

Finalmente, a quarta dificuldade para a analogia – as “mutações” (inovações) não são aleatórias, mas criadas pelos próprios “fenótipos” (firmas) – talvez seja a de maiores conseqüências. Está associada por sua vez a dois tópicos interligados, cercados de controvérsia: o suposto viés “lamarckiano” da evolução econômica, segundo Nelson e Winter, e a já comentada presença de intencionalidade na evolução sócio-econômica. No primeiro caso, das muitas críticas recebidas conclui-se que a referência é no mínimo inadequada, e que talvez se deva dispensá-la para reduzir o ruído do debate.³⁵ Acredito que o que mais importa aqui não é tanto a semelhança aparente da evolução econômica com a transmissão hereditária lamarckiana (aliás, genética) de caracteres adquiridos, o que certamente não tem equivalente direto em Economia. Como sugerem Saviotti e Metcalfe, o ponto é que “a possibilidade da evolução lamarckiana surge agora [nos mercados] porque o

³² *Ibidem, loc. cit.*

³³ *Ibidem*, p. 109; ver também Saviotti, Metcalfe (1991), pp. 12 ss.

³⁴ Vromen (1995), p. 109: como se rotinas fossem tanto o fenótipo como o genótipo.

³⁵ Dentre inúmeros outros críticos, apenas para citar alguns autores aqui utilizados, v. *ibidem* p. 115 e Hodgson, Knudsen (2006), pp. 12-13.

desenvolvimento de características tecnológicas não é inteiramente aleatório [N.B.: em parte é mesmo estocástica].³⁶

O que nos leva de novo à questão crucial da *intencionalidade*. Embora Nelson e Winter não tenham, até surpreendentemente, discutido em mais detalhe os processos de aprendizado, tão relevantes na literatura de Economia da Inovação, o fato inegável é que nos processos econômicos de mudança (“mutação”) o elemento intencional não se limita à *inovação*, obviamente bastante enfatizada pelos autores, como consecução de um resultado final projetado; mas inclui também o *esforço adaptativo* contínuo frente aos novos sinais e elementos que o ambiente fornece. Em termos mais concretos, a atuação (e os custos) das empresas no âmbito inovativo não se reduz(m) aos investimentos em P&D – a dimensão mais “formal” da inovação -, mas abrange(m) o esforço de aprendizado, essencialmente informal e não-projetado, em suas várias modalidades.

Essa necessariamente dupla dimensão do processo econômico inovativo leva à conclusão relevante de que existem *dois mecanismos evolucionários de seleção* em Economia (e na abordagem de Nelson & Winter, ainda que não inteiramente explicitados), e não apenas um: o primeiro deles equivalente ao da “*seleção natural*”, e o outro via *aprendizado adaptativo*.³⁷ ³⁸ Ambos, convém lembrar, são ingredientes necessários em maior ou menor grau para o sucesso do processo de *inovação* na economia; e não apenas o primeiro. Inovações, em outras palavras, tanto podem ser mais “radicais” como mais “incrementais”; na terminologia schumpeteriana, serão sempre inovações se mudarem o espaço econômico.

Em outras palavras, vale destacar que, “lamarckiano” ou não, o processo de seleção deixa de ser regido essencialmente pelo *ambiente* (mercado), dado o caráter estocástico das “mutações”, e passa a ser regido *simultaneamente* pelo *ambiente* e pela *estratégia inovativa* (e *competitiva*) das empresas. No caso particular da mudança tecnológica, corresponde à solução-padrão do falso dilema entre “*technology push*” e “*demand pull*”: é claro que ambos são essenciais e interativos. A demanda de mercado intervém tanto *ex ante* quanto *ex post*, e é possível considerar que o processo de seleção pelo mercado passa *pelos dois momentos*. Mas a tecnologia tem uma dinâmica própria, baseada em

³⁶ Saviotti, Metcalfe (1991), p. 13; numa rara posição favorável, e deixando de lado os detalhes biológicos, afirmam ainda que “... a herança Lamarckiana em economia tem considerável plausibilidade”, mediante mecanismos de aprendizado.

³⁷ Curiosamente, o ponto já havia sido notado por Alchian, apesar de sua ausência de discussão sistemática do processo de seleção, quando cunhou respectivamente os termos “adoção” e “adaptação”: *apud* Vromen (1995), p. 123.

³⁸ *Ibidem*, pp. 107 ss. Todo o seu cap. 6 é dedicado a detalhar essa proposição.

conhecimentos e experiências acumuladas, o que cria regularidades e restringe o leque de possibilidades de desenvolvimento subsequente, constituindo uma “trajetória tecnológica”.³⁹

3.2. O modelo N&W: avanços, limitações e possíveis aperfeiçoamentos

O modelo setorial de Nelson & Winter (1982, caps. 12 e 13, doravante N&W), que não será discutido em detalhe aqui, certamente representou uma inovação marcante, com muitos avanços,⁴⁰ mas também contém limitações mais ou menos importantes que convém superar. De forma sintética, os principais pontos positivos seriam, a meu ver:

(i) o próprio enfoque evolucionário que o fundamenta teoricamente, permitindo deixar de lado as premissas ortodoxas de equilíbrio e de maximização (racionalidade substantiva), habituais na teoria e nos modelos econômicos, admitindo em seu lugar, respectivamente, como “solução” trajetórias em aberto, isto é, sem um atrator bem definido, e comportamentos sob racionalidade limitada, especificamente adotando rotinas;

(ii) em decorrência do anterior, a utilização, pioneira em Economia (e ainda hoje incipiente), de modelos de simulação em computador como um instrumento central, e não acessório, de conhecimento e análise das propriedades dinâmicas de sistemas (ou subsistemas – no caso, setores) econômicos, em lugar de modelos que gerem obrigatoriamente soluções analíticas;

(iii) a possibilidade de testar, com maior realismo que o habitual em Organização Industrial, a partir de estruturas de mercado e características setoriais distintas, os efeitos de diferentes estratégias tecnológicas e competitivas e de regimes tecnológicos alternativos sobre variáveis de estrutura (tratada de forma endógena) e de desempenho das empresas individuais e do mercado.⁴¹

Por outro lado, dentre as principais limitações do modelo podem ser listadas as seguintes:

(i) dos pontos de vista evolucionário e tecnológico, a principal lacuna é a (surpreendente) ausência de um mecanismo de aprendizado no modelo, dando conta de processos adaptativos internos às empresas capazes de aperfeiçoar as tecnologias já incorporadas e aumentar em certo grau sua produtividade, para além das atividades de

³⁹ Dosi (1984), pp. 7-18.

⁴⁰ Ver p. ex. a análise detalhada de Andersen (1996).

⁴¹ Nelson, Winter (1982), especialmente cap. 13.

P&D cobertas pelo modelo.⁴² É possível que ela reflita uma preocupação dos autores em concentrar-se nos resultados (estruturais e de desempenho) derivados do processo de seleção pelo mercado em detrimento dos mecanismos mais graduais de adaptação, até mesmo em função da necessidade de manter estratégias e rotinas estáveis ao longo das simulações, para preservar a consistência e a unicidade do mecanismo seletivo.⁴³ É possível identificar aí certo grau de contradição na posição dos autores, dado que o princípio não-maximizador de *satisficing* sugerido por Simon e por eles invocado como fundamento da adoção de rotinas, derivado diretamente da noção de racionalidade limitada, implica por hipótese um mecanismo de aprendizado do tipo “busca por ensaio e erro”.⁴⁴ Mecanismos de aprendizado desse tipo teriam papel suficientemente importante em termos econômicos, e no contexto inovativo deste modelo em particular, para justificar serem tratados como um *segundo* mecanismo evolucionário, ao lado do processo de seleção de mercado, em vez de abstraídos;⁴⁵

(ii) em nível mais específico, e do ponto de vista econômico, uma deficiência importante do modelo é tratar a estrutura de mercado como constituída por poucas empresas (oligopólio) *price takers* produzindo um produto homogêneo.⁴⁶ Mais realista e “Schumpeteriano” (e menos “ortodoxo”) seria aceitar produtos e preços diferenciados, formados por *mark up* sobre custos variáveis, refletindo poder de mercado diferenciado;

(iii) na mesma linha, ele adota a hipótese simplificadora de que a capacidade produtiva instalada é sempre plenamente utilizada,⁴⁷ o que elimina *a priori* erros de previsão de vendas (demanda efetiva) e variações de estoque;

(iv) outra simplificação excessiva é a suposição de que um sucesso inovativo (ou imitativo) permite substituir *de uma vez* todos os ativos produtivos da empresa (difusão intra-firma instantânea), em vez de fazê-lo aos poucos;⁴⁸ e

(v) a função investimento adotada⁴⁹ é discutível pelo menos em dois aspectos centrais: a influência positiva aparentemente redundante, além de pouco clara, da taxa de

⁴² Versão do modelo desenvolvida em seguida por Winter (1984) incorpora um mecanismo de *feedback* do desempenho relativo da empresa em termos de lucratividade sobre seus gastos em P&D (pp. 301-2), que embora reflita um processo adaptativo das estratégias tecnológicas não constitui estritamente um processo de aprendizado (adicionalmente à P&D).

⁴³ Segundo Vromen (1995), como se o processo de seleção fosse “mais rápido” que as alterações adaptativas das rotinas, e portanto atuasse sobre estas depois que o processo de “busca” tenha sido concluído e antes que suas regras venham a ser alteradas (p. 125).

⁴⁴ *Ibidem*, p. 117.

⁴⁵ *Ibidem*, pp. 116 ss.

⁴⁶ Os autores racionalizam a simplificação como uma estratégia de tipo Cournot: Nelson e Winter (1982), p. 284.

⁴⁷ *Ibidem*, p. 282.

⁴⁸ *Ibidem*, p. 282.

lucro e da margem de lucro (*mark up*) sobre a decisão de ampliar capacidade, e o freio a ela imposto pelo crescimento do *market share* da empresa além de um certo ponto, que também não é claramente explicado.⁵⁰

Mas essas deficiências podem ser corrigidas e complementadas por elementos que já foram incorporados em outros modelos. Os principais avanços subsequentes vieram a meu ver em um modelo de simulação desenvolvido alguns anos depois por Silverberg, Dosi e Orsenigo (1988). Embora com foco um tanto diferente – voltado mais à difusão de uma nova tecnologia a partir de uma trajetória tecnológica dada (uma “bifurcação”) do que ao desenvolvimento incremental ao longo de uma determinada trajetória, como no modelo N&W – o modelo em questão possui características semelhantes, oferecendo adicionalmente aperfeiçoamentos e aportes complementares. Dentre outros, merecem destaque os seguintes:⁵¹

(i) o principal elemento de analogia biológica evolucionária introduzida originalmente por este modelo é uma equação de replicador, introduzida em Biologia Matemática por R. A. Fisher em 1930 e posteriormente explorada em outros contextos:

$$ds_i / dt = A(E_i - \bar{E})s_i ,$$

onde s_i é o *market share* da empresa i e E uma variável de *fitness* - no caso econômico, a competitividade. Esta, no modelo, é considerada função inversa do preço da firma e do seu atraso de entrega no atendimento a encomendas,⁵² dessa forma determinando endogenamente a estrutura do mercado como resultado da competitividade relativa;

(ii) o estoque de capital de cada empresa é composto de diferentes “safras” (com diferentes tecnologias e crescente produtividade no tempo), que realisticamente podem ser substituídas (“sucateadas”) aos poucos, e não de uma só vez como em N&W;

(iii) o investimento pode ser restringido pela disponibilidade insuficiente de recursos financeiros. Embora a forma como essa restrição foi introduzida seja ainda muito incipiente, sua simples incorporação já foi um avanço relevante;

(iv) o investimento em ampliação da capacidade é função crescente do grau de utilização da capacidade. Dessa forma, a plena utilização contínua suposta por N&W é

⁴⁹ *Ibidem*, p. 285.

⁵⁰ Mas que tem um efeito muito importante em reduzir a tendência à concentração da estrutura de mercado resultante, como ilustram amplamente as simulações contidas no cap. 13 do livro.

⁵¹ Silverberg *et alii* (1988), pp. 1037 ss.

⁵² Outros atributos possivelmente importantes, como qualidade do produto, foram deixados de lado, possivelmente pela dificuldade de incorporar no modelo. Uma variável desse tipo foi incluída como terceiro atributo de competitividade no modelo micro-macro multissetorial de Dweck (2006).

abandonada em benefício da introdução realista de um importante elemento de demanda efetiva - no caso, o investimento “induzido” - na dinâmica da indústria;

(v) o investimento “autônomo” em modernização da planta (novas tecnologias) é tratado separadamente, por meio de um cálculo simples de *payback period* (como uma rotina de decisão simplificada). Com isso, a lógica distinta dos dois tipos de investimento é explicitamente considerada: a extensão da modernização da planta, por meio da reposição de ativos em maior ou menor quantidade, é realizada em função do acesso às novas tecnologias e da disponibilidade de recursos financeiros, com o que a depreciação deixa de ser tomada a uma taxa exógena constante;⁵³

(vi) os produtos da indústria *não* são considerados homogêneos e os preços são formados *em cada empresa* com base em *mark up* sobre seus custos variáveis, como é de se esperar em mercados concentrados, e não diretamente pelo mercado considerando as respectivas empresas como *price takers*, como no modelo N&W.⁵⁴ Na equação de preços adotada, remanescente de Kalecki,⁵⁵ o preço resultante para cada empresa a cada período é determinado conjuntamente pelo *mark up* desejado sobre os custos variáveis e pela competitividade relativa da empresa *vis-a-vis* à média da indústria – como um “compromisso” entre ambos os fatores;

(vii) o modelo introduz um mecanismo de aprendizado interno à empresa - como visto, ausente em N&W -, pelo qual o grau de domínio de uma tecnologia (denominado “*skill*”) tem o comportamento no tempo descrito por uma função logística dinâmica, em que a produção corrente e a produção acumulada com essa tecnologia têm efeito positivo. A experiência adquirida com a mesma pode gerar *spill overs* sobre o conjunto da indústria, reforçando sua difusão.

Com apoio nos pilares sólidos representados por esses dois modelos, buscando incorporar as melhores contribuições de ambos mas introduzindo alguns aperfeiçoamentos e elementos adicionais, equipe de pesquisa sob minha coordenação desenvolveu mais

⁵³ Essa característica do modelo chama a atenção para uma importante implicação conceitual: a *reposição* de ativos de capital fixo não depende apenas (nem principalmente) de sua depreciação contábil ou deterioração física, mas de sua obsolescência tecnológica *juntamente* com a disponibilidade de recursos financeiros para fazê-lo, se a nova tecnologia for acessível. Nesse sentido, tomar a depreciação real dos ativos como sendo uma taxa constante sobre o estoque de capital, como fazem a maioria dos modelos macrodinâmicos, é um erro com sérias conseqüências potenciais, não valendo sequer como uma primeira aproximação.

⁵⁴ É claro que o preço de cada empresa afeta sua competitividade relativa à média da indústria, como exposto na equação de replicador, implicando alteração de seu *market share*. Assim, num modelo de tempo discreto (períodos de produção), embora os preços não afetem instantaneamente as quantidades vendidas, estas serão afetadas nos períodos subseqüentes, em função da elasticidade-preço da demanda.

⁵⁵ Kalecki (1954), cap. 1; ver Silverberg *et alii* (1988), p. 1040, e especialmente Silverberg (1987).

recentemente uma nova versão de modelo setorial evolucionário neo-Schumpeteriano.⁵⁶ Do modelo N&W, além das premissas metodológicas de ausência de equilíbrio *a priori* e do uso e simulações em computador, recolheu especialmente a modelagem estocástica de busca tecnológica a partir do esforço de P&D das empresas individuais e supondo por simplicidade um regime tecnológico “*science based*” (crescimento exógeno da produtividade “latente”); e do modelo Silverberg *et alii* vários elementos, destacando-se o uso de uma equação de replicador, só que em versão discreta,⁵⁷ o estoque de capital composto de “safras” que se sucedem a partir do acesso a avanços tecnológicos (sucesso da busca *à la* N&W), de um cálculo favorável de *payback* para realizar o correspondente investimento autônomo em modernização e da disponibilidade financeira da firma; do investimento induzido basicamente pelo grau de utilização da capacidade, sujeito a restrição financeira; produtos heterogêneos e preços formados estrategicamente em cada firma por *mark up* sobre custos variáveis, usando uma versão mais direta da equação de Kalecki; e produtividade crescente (a taxas decrescentes) em função de aprendizado cumulativo com cada tecnologia.

Por outro lado, são os seguintes os adendos principais deste modelo.⁵⁸

(i) o nível de produção é definido detalhadamente em cada firma com base em sua expectativa de vendas para o período de produção mais aumento desejado de estoques, sob restrição da capacidade produtiva instalada, sendo essa expectativa de tipo extrapolativo de resultados de períodos anteriores;

(ii) as vendas de cada firma, por sua vez, são determinadas *ex post* pelo *market share* alcançado por sua competitividade via equação de replicador, dado o crescimento exógeno da demanda do setor, restringidas pelos estoques;

(iii) a equação de preços realiza o compromisso estratégico da firma entre *mark up* desejado e preço médio da indústria, previsto na equação de Kalecki, de forma flexível ao longo do tempo, ajustando periodicamente o *mark up* efetivo na mesma direção da variação observada do seu *market share*, de forma a permitir algum aumento de rentabilidade em resposta a um eventual sucesso de crescimento das vendas (e *vice-versa*). Além disso, os parâmetros desse compromisso estratégico são fixados inicialmente em conformidade com os parâmetros de gastos em P&D, assegurando certa consistência estratégica (firmas mais inovadoras apostam relativamente mais em sua própria liderança

⁵⁶ Possas, Koblitz *et alii* (2001).

⁵⁷ *Ibidem*, pp. 343-45.

⁵⁸ *Ibidem*, pp. 341-56.

competitiva de preços, enquanto firmas mais imitadoras tendem a ser seguidoras de preços);

(iv) o investimento em ampliação da capacidade é definido com base no nível programado de capacidade, a partir das mesmas expectativas extrapolativas das vendas que definem a produção (com maior defasagem), dado o grau de utilização vigente, sob restrição financeira associada ao grau de endividamento de cada firma. Nesse contexto é incorporado um conjunto mais complexo de elementos financeiros, incluindo aplicações de curto prazo e respectivas taxas de retorno, liquidez desejada, lucros retidos, taxas de juros dos débitos e limiar de risco que limita o endividamento;

As simulações desenvolvidas neste modelo, ainda em nível preliminar, além dos padrões fora do equilíbrio típicos desses modelos e algumas tendências gerais óbvias, como aumentos diferenciados de produtividade e declínio diferenciado de preços, apontam também para alguns resultados interessantes quando se modificam certos parâmetros básicos:⁵⁹

(i) quanto aos parâmetros estruturais, destaca-se o efeito positivo do crescimento da produtividade “latente” (fronteira tecnológica) sobre a concentração de mercado - como em N&W, mas com um efeito adicional parcialmente compensatório, em benefício de empresas menos inovativas, devido aos ganhos de produtividade por aprendizado em tecnologias menos atualizadas;

(ii) ainda entre os parâmetros estruturais, vale destacar o efeito de “seleção adversa” decorrente de taxas de juros muito altas sobre o processo inovativo, devido à barreira dos custos de capital elevados à realização de investimentos em ativos que incorporam as novas tecnologias (taxa de reposição mais elevada que a média);

(iii) quanto aos parâmetros estratégicos, observa-se que o maior peso do *mark up* desejado na formação de preços das empresas inovadoras aumenta a seletividade do mercado e dessa forma a concentração de mercado em seu favor. Um menor crescimento da demanda e menor taxa de aprendizado reforçam este efeito;

(iv) finalmente, verifica-se que o ajuste do *mark up* desejado *pari passu* ao *mark up* efetivo, refletindo a incorporação na estratégia de preços da firma do seu desempenho competitivo observado, representa importante mecanismo endógeno de adaptação das empresas ao processo de seleção que ocorre no mercado, podendo ser essencial para a viabilidade de que firmas sobrevivam com estratégias imitadoras e seguidoras de preços em contexto de forte dinamismo inovativo.

4. EXTENSÃO DA ANÁLISE PARA O NÍVEL MACRO: ESTRUTURA E RESULTADOS PRELIMINARES DE UM MODELO MICRO-MACRODINÂMICO DE SIMULAÇÃO

No conjunto anterior de modelos com foco microeconômico ou setorial viu-se que a analogia evolucionária em Economia ainda está fortemente presente. O maior desafio para a efetiva incorporação dessa analogia na análise econômica diz respeito à passagem para o nível macro, em que os processos seletivos ocorridos no nível micro interagem e retroagem dinamicamente de forma complexa, podendo fazer surgir “propriedades emergentes”; a analogia evolucionária deixa de ser dominante em vários aspectos. Para deixar clara a natureza do problema, comecemos por uma breve listagem dos principais dentre estes últimos, que revelam os limites daquela analogia para uma teoria e modelagem econômicas que, no entanto, no essencial, compartilham de forma não ortodoxa uma concepção de Economia evolucionária, dinâmica, adaptativa e fora do equilíbrio – ou, em síntese, para a visão da Economia como um *sistema complexo evolucionário*.⁶⁰

(i) um princípio básico para desenvolver uma macrodinâmica sem equilíbrio é o da *demanda efetiva*, desenvolvido originalmente por Keynes e Kalecki.⁶¹ Em essência, diz respeito à natureza de uma economia monetária, centrada na assimetria entre dinheiro e mercadorias, em que o dinheiro (expressão geral de poder de compra) é a finalidade do processo de troca mercantil e, portanto, o gasto (e não a renda) é a única decisão autônoma na troca. Isso gera uma determinação causal *unilateral* - sem requerer a noção de equilíbrio - do gasto para a renda, que desencadeia ao longo de todo o sistema econômico efeitos de indução dinâmica a partir das decisões de gasto sobre as decisões do lado da oferta – produção e investimento. Por maior que seja a relevância, para a dinâmica da economia capitalista como um todo, de processos inovativos e de mudança estrutural que ocorrem no nível microeconômico e, como visto, têm claramente natureza evolucionária, não há como reduzir a estes toda a dinâmica econômica capitalista, nem, ao inverso, forçar alguma interpretação evolucionária da demanda efetiva;

(ii) outro aspecto central à análise do funcionamento da economia capitalista (e por extensão de sua dinâmica) – em parte relacionado ao anterior - é sua natureza *monetária*. Ainda que esta também resulte de um processo histórico e socialmente evolutivo, como mostrado por Marx, entre outros, tem implicações que se afastam inteiramente (sem se

⁵⁹ *Ibidem*, pp. 359 ss.

⁶⁰ Ver a respeito a discussão contida em Dweck (2006), pp. 31-34.

⁶¹ Keynes (1936), cap. 3; Kalecki (1954), cap. 3. Para uma elaboração mais detalhada, ver Possas (1987), pp. 48-94.

chocar com) da analogia evolucionária. Além da validade do princípio da demanda efetiva em geral, uma das conseqüências cruciais de a economia capitalista ser monetária é a sua instabilidade intrínseca, derivada da instabilidade das decisões de gasto dos agentes, notadamente do investimento, variável-chave para a dinâmica da economia capitalista em geral e para o crescimento econômico em particular, como sustentaram Keynes e Kalecki, de forma distinta. Este papel central do investimento não decorre do seu peso relativo na renda ou produto - sempre abaixo do consumo, mais passivo em relação à renda; mas, segundo Keynes, da volatilidade das *expectativas* de longo prazo em que se baseia, as quais são impregnadas de *incerteza* em sentido fundamental (irreduzível ao risco calculável probabilisticamente). Nesta economia, o dinheiro não é só meio de troca, mas um ativo de capital, capaz de proporcionar um prêmio de liquidez, que corresponde a uma taxa de juros positiva, ao seu detentor. Portanto, dinheiro e outros ativos líquidos que podem satisfazer a “preferência por liquidez” dos detentores de capital disputam espaço na sua carteira de aplicações com os investimentos produtivos, com amplas conseqüências para a dinâmica da economia;⁶²

(iii) Kalecki (1954, entre outros) e a ampla literatura neo-keynesiana de crescimento e ciclo econômico do final dos anos 1930 ao final dos anos 1960 (de Harrod e Domar a Pasinetti) mostraram que uma estrutura econômica capitalista relativamente simples, em que o investimento tenha um componente induzido por variações do nível de atividade (efeito “acelerador”) e o consumo seja ao menos em parte função passiva da renda, amplificando os efeitos do investimento sobre a renda (efeito “multiplicador”), é capaz de gerar, com expectativas adaptativas dos investidores (supondo-se que o futuro próximo não será muito diferente do passado recente), uma dinâmica de flutuações – o *ciclo econômico* sobre alguma tendência exógena, *mesmo na ausência de mudanças estruturais* em geral, e de *progresso técnico* em especial. Tais mudanças poderiam, adicionalmente, explicar, por sua influência nos componentes autônomos do investimento e do consumo - entre outras variáveis de demanda agregada -, e por extensão, na renda ou produto (via efeito multiplicador), como pode surgir uma tal *tendência* exógena positiva de crescimento a longo prazo.⁶³ Assim, considerada a dinâmica econômica capitalista como representada, em seu conjunto, pela integração entre *ciclo e tendência*, somente esta última, e não o primeiro, tem raiz na presença de processos evolucionários em curso, do qual constitui uma propriedade emergente.

⁶² Keynes (1936), cap. 17.

⁶³ Ver p. ex. Kalecki (1954), cap. 15. Para um enfoque não-agregado, multissetorial, ver Possas (1984).

A já tradicional cisão entre os níveis micro e macroeconômicos de análise não facilita a percepção de que construir um arcabouço em que esses níveis estejam *integrados* é não só desejável, mas *indispensável* para a análise dinâmica, especialmente na perspectiva, aqui adotada, da economia como sistema complexo evolucionário. Assim, de um lado, os desenvolvimentos macrodinâmicos sintetizados em (iii) dispensaram – em grande medida indevidamente – uma fundamentação microeconômica explícita para obter, como resultado de seus modelos agregados, movimentos cíclicos e/ou de crescimento: no mínimo, aspectos centrais relativos aos investimentos – *e.g.* seu financiamento e a formação de expectativas – são estritamente microeconômicos, o que também vale para as mudanças estruturais e tecnológicas por eles deliberadamente abstraídas. De outro lado, algumas contribuições mais recentes da literatura evolucionária neo-schumpeteriana fazem em seus modelos a omissão inversa, partindo dos processos inovativos e seletivos das firmas e mercados, por agregação direta e sem mediações tradicionalmente consideradas macroeconômicas (*e.g.* correspondentes aos itens (i)-(iii) acima), para obter trajetórias para a economia como um todo.⁶⁴

A fim de realizar tal integração na perspectiva evolucionária neo-schumpeteriana e obedecendo as diretrizes acima, pelo menos três *passos preliminares* devem ser dados: (1) a incorporação no nível micro dos fatores de mudança inovativa como resultado de estratégias e decisões das empresas; (2) a inclusão complementar de estratégias de preços, concorrência, investimentos; (3) a introdução dos elementos (i)-(iii) acima, usual mas indevidamente considerados “macro”, no mesmo nível *desagregado* de análise. Vale ressaltar que não há nada especificamente “macro”, no sentido de válido apenas para a economia como um todo (*v.g.* como uma propriedade emergente), e menos ainda intrinsecamente *agregado*, nesses elementos teóricos fundamentais usualmente associados à macroeconomia.⁶⁵ Já no que se refere aos *resultados* a serem buscados dessa integração, pelo menos dois aspectos devem ser focalizados: (I) a possível replicação – ou não –, em modelos dinâmicos micro-macroeconomicamente integrados (microfundamentados e tipicamente multissetoriais) de resultados dinâmicos alcançados anteriormente nos modelos agregados, sem microfundamentação clara, mencionados em (iii), em particular flutuações e tendência de crescimento; e (II) possíveis novas propriedades dinâmicas emergentes em que os fatores microeconômicos tenham papel central.

⁶⁴ Ver a respeito Possas (2002) e, mais detalhadamente, Dweck (2006), pp. 63-71.

⁶⁵ A análise desagregada, defendida por Schumpeter, é não só mais desejável por permitir maior transparência e precisão; com o uso de técnicas matriciais e simulação em computador, é hoje facilmente

Esforços nesse sentido têm sido realizados nos últimos anos. Para me restringir ao grupo de pesquisa que coordeno,⁶⁶ e de forma extremamente resumida, a agenda acima vem sendo cumprida com modelos multissetoriais de simulação, obtendo-se resultados que apontam até o momento, entre muitos outros: conforme (I), para a replicação de movimentos de flutuações cíclicas, que embora obviamente irregulares apresentam relativa estabilidade de amplitude e periodicidade; e de tendência de crescimento a longo prazo, também irregular, decorrente do crescimento de componentes autônomos de demanda (investimento, consumo, exportações, gasto público); e, conforme (II), para: a já reconhecida importância do progresso técnico na tendência de crescimento a longo prazo, só que relativamente mais sobre o consumo do que sobre o investimento autônomo (em modernização dos equipamentos); a relevância do padrão de formação das expectativas sobre a amplitude das flutuações cíclicas; a influência (negativa) da extensão do período de investimento nessa amplitude; e o efeito favorável da concentração de mercado e do poder de mercado (expresso em *markup* de preços sobre custos) sobre a concentração da renda na economia como um todo.

5. CONCLUSÕES

Referências dos teóricos em Economia a processos evolucionários de tipo darwiniano são antigas e freqüentes, mas somente a partir dos anos 1950 estas passam a ter pretensões mais explicativas do que alusivas, cabendo destacar nesse sentido a corrente Evolucionária Neo-Schumpeteriana, particularmente desde Nelson & Winter (N&W). Uma versão recente, mais extrema e mais abstrata dessa tendência é representada por autores que, como Hodgson, defendem a tese de um darwinismo universal para as Ciências Sociais, abrangendo em particular a Economia. Este artigo procurou apontar alguns limites a essa pretensão, particularmente no que se refere à Economia, considerando mais adequado tratar a relação desta com a evolução darwiniana como analógica - e, ainda assim, sob restrições -, e não de subordinação a uma suposta “meta-teoria darwiniana”. Os argumentos principais para tanto envolvem a presença da intencionalidade dos agentes econômicos num sentido forte (estratégico), num ambiente de incerteza, bem como os

acessível. A Macroeconomia – análise dos *resultados para a economia como um todo* – não precisa se confundir com a análise de *agregados*. A respeito, ver Possas (1984, 2002).

⁶⁶ Ver Possas e Dweck (2004, 2007) e Dweck (2006). Em direção semelhante, sob orientação de G. Dosi, na Itália, ver Dosi *et alii* (2005).

conteúdos de natureza histórica e teórica igualmente irreduzíveis à evolução darwiniana e à seleção natural em particular.

Aqui considerada mais promissora – e mais modesta -, foi abordada com algum detalhe a proposta analógica de N&W, que tem dado passos significativos para a incorporação da abordagem evolucionária, ainda que não exclusivamente, na análise da dinâmica da economia capitalista. Apesar de reconhecidas limitações, seu modelo setorial dinâmico de simulação é hoje um marco a partir do qual uma extensa lista de contribuições têm procurado avançar na construção de fundamentos e instrumentos microeconômicos para esta análise; o artigo discutiu brevemente algumas destas.

Finalmente, o principal desafio para a plena incorporação teórica e analítica do enfoque evolucionário em Economia consiste na passagem micro-macrodinâmica, feita com as devidas mediações, o que nem sempre tem sido observado, quer na literatura do corte evolucionário (mais micro), quer na de corte macrodinâmico (raramente fundamentada no nível micro, menos ainda interessada na perspectiva evolucionária). Foram listados alguns ingredientes vistos como essenciais para a agenda de integração micro-macrodinâmica, e descritos de forma muito geral e preliminar alguns resultados já obtidos em modelos dinâmicos evolucionários de simulação micro-macro recentemente elaborados. Estes sugerem que a linha de pesquisa, ainda incipiente, pode ser um terreno fértil para a obtenção de resultados teóricos e analíticos que robustecem o potencial da analogia evolucionária darwiniana em Economia.

BIBLIOGRAFIA

- ALCHIAN, A. Uncertainty, evolution, and economic theory. *Journal of Political Economy*, v.58, 1950.
- ANDERSEN, E. *Evolutionary Economics: Post-Schumpeterian Contributions*. London: Pinter Publisher, 1996.
- BECKER, G. Irrational behavior and economic theory. *Journal of Political Economy*, v.70, 1962.
- CORDES, C. Darwinism in Economics: from analogy to continuity. *Journal of Evolutionary Economics*, 16 (5), Nov. 2006.
- DAWKINS, R. *The Selfish Gene*. Oxford, N. York: Oxford University Press, 1976.
- DAWKINS, R. *The Extended Phenotype*. Oxford, N. York: Oxford University Press, 1982.
- DAWKINS, R. Universal Darwinism. In: BENDALL, D. (ed.) *Evolution from molecules to man*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- DOSI, G. *Technical Change and Industrial Transformation*. Londres: Macmillan, 1984.
- DOSI, G., FAGIOLO, G., ROVENTINI, A. The Microfoundations of Business Cycles: An Evolutionary, Multi-Agent Model. LEM/Università di Pisa *Working Paper*, set. 2005 (mimeo.).
- DWECK, E. *Uma Análise da Interação Micro-Macro com Base em um Modelo Dinâmico Multissetorial de Simulação*. Rio de Janeiro, 2006. Tese (Doutorado em Economia), Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE/UFRJ).

- FRIEDMAN, M. The Methodology of Positive Economics. In: *Essays in Positive Economics*. Chicago: University of Chicago Press, 1953.
- GOULD, S. The Panda's Thumb of Technology. *Natural History*, v.1, 1987.
- HODGSON, G. *Economics and Evolution. Bringing Life Back into Economics*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1993.
- HODGSON, G. Darwinism in economics: from analogy to ontology. *Journal of Evolutionary Economics*, v.12 n.3, jul. 2002.
- HODGSON, G. A Response to Christian Cordes and Clifford Poirot. *Journal of Economic Issues*, v.XLI n.1, mar. 2007.
- HODGSON, G., KNUDSEN, T. Why we need a generalized Darwinism, and why generalized Darwinism is not enough. *Journal of Economic Behavior and Organization*, v.61, 2006.
- KALECKI, M. *Theory of Economic Dynamics*. London: Allen & Unwin, 1954; trad. port. *Teoria da Dinâmica Econômica*. S. Paulo: Abril Cultural, col. *Os Pensadores*, 1978.
- KEYNES, J. M. *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London: Macmillan, 1936.
- METCALFE, S., SAVIOTTI, P. Present Developments and Trends in Evolutionary Economics. In: SAVIOTTI, P., METCALFE, S. (eds.). *Evolutionary Theories of Economic and Technological Change: Present Status and Future Prospects*. Chur: Harwood Academic Publ., 1991.
- NELSON, R. Evolutionary social science and universal Darwinism. *Journal of Evolutionary Economics*, 16 (5), Nov. 2006.
- NELSON, R., WINTER, S. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982.
- POSSAS, M. Um Modelo Dinâmico Multissetorial. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v.14 n.2, 1984.
- POSSAS, M. *A Dinâmica da Economia Capitalista: uma abordagem teórica*. S. Paulo: Brasiliense, 1987.
- POSSAS, M. Elementos para uma Integração Micro-Macrodinâmica na Teoria do Desenvolvimento Econômico. *Revista Brasileira de Inovação*, v.1, n.1, 2002.
- POSSAS, M., DWECK, E. A Multisectoral Micro-Macrodynamics Model. *Economia*, ANPEC, v.5 n.3, 2004. *Selecta do XXXII Encontro Nacional de Economia*. João Pessoa, PB, dezembro 2004.
- POSSAS, M., DWECK, E. Ciclo e Tendência num Modelo Micro-Macrodinâmico de Simulação. Rio de Janeiro, 2007. *Texto para Discussão*, IE/UFRJ, outubro.
- POSSAS, M., KOBLITZ, A., et alii. Um modelo evolucionário setorial. *Revista Brasileira de Economia*, v.55 n.3, jul./set. 2001.
- SCHUMPETER, J. *Capitalism, Socialism and Democracy*. Londres: Allen & Unwin, 1943.
- SCHUMPETER, J. *History of Economic Analysis*. Oxford, N. York: Oxford University Press, 1954.
- SILVERBERG, G. Technical Progress, Capital Accumulation and Effective Demand: a self-organization model. In: BATTEN, D., CASTI, J., JOHANSSON, B. (eds.). *Economic Evolution and Structural Adjustment*. Berlim: Springer Verlag, 1987.
- SILVERBERG, G., DOSI, G., ORSENIGO, L. Innovation, Diversity and Diffusion: a Self-organizing Model. *Economic Journal*, v.98, julho 1988.
- SIMON, H. From Substantive to Procedural Rationality. In: HAHN, F., HOLLIS, M. (eds.). *Philosophy and Economic Theory*. Oxford: Oxford University Press, 1979.
- VERCELLI, A. *Methodological Foundations of Macroeconomics: Keynes & Lucas*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- VROMEN, J. *Economic Evolution. An Enquiry into the Foundations of New Institutional Economics*. Londres: Routledge, 1995.
- VROMEN, J. Routines, genes and program-based behavior. *Journal of Evolutionary Economics*, v.16 n.5, Nov. 2006.
- WINTER, S. Economic "natural selection" and the theory of the firm. *Yale Economic Essays*, v.4, 1964.

WINTER, S. Schumpeterian Competition in Alternative Technological Regimes. *Journal of Economic Behavior and Organization*, v.5, 1984.

WITT, U. *The Evolving Economy: Essays on the Evolutionary Approach to Economics*. Cheltenham: E. Elgar, 2003.

WITT, U. Evolutionary concepts in economics and biology (Editorial). *Journal of Evolutionary Economics*, 16 (5), Nov. 2006.