



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ECONOMIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

ALINE PATRÍCIA SANTOS VIRGÍLIO

**O PAPEL DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA DA DESTRUIÇÃO CRIADORA
SOB A ÓTICA DOS SISTEMAS COMPLEXOS**

SALVADOR
2013

ALINE PATRÍCIA SANTOS VIRGÍLIO

**O PAPEL DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA DA DESTRUIÇÃO CRIADORA
SOB A ÓTICA DOS SISTEMAS COMPLEXOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Economia da Universidade Federal de Bahia como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Luiz A. Mattos Filgueiras

**SALVADOR
2013**

Ficha catalográfica elaborada por Vânia Cristina Magalhães CRB 5- 960

Virgilio, Aline Patrícia Santos

V816 O papel da inovação tecnológica no desenvolvimento econômico: uma revisão de literatura da destruição criadora sob a ótica dos sistemas complexos./ Aline Patrícia Santos Virgilio. – Salvador, 2013. 65f. il.; fig.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Faculdade de Economia, Universidade Federal da Bahia, 2013.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Mattos Filgueiras.

1. Desenvolvimento econômico. 2. Inovações tecnológicas – aspectos econômicos. I. Filgueiras, Luiz Mattos. II. Título. III. Universidade Federal da Bahia.

CDD – 338.9

ALINE PATÍCIA SANTOS VIRGÍLIO

**O PAPEL DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO:
UMA REVISÃO DE LITERATURA DA DESTRUIÇÃO CRIADORA SOB A ÓTICA DOS
SISTEMAS COMPLEXOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Economia da Universidade Federal de Bahia como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Economia.

Aprovada em 04 de abril de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Orientador:

Prof. Luiz Antônio Matos Filgueiras da
Prof. Dr. da Faculdade de Economia da UFBA

Prof. Hamilton de Moura Ferreira Júnior
Prof. Dr. da Faculdade de Economia da UFBA

Prof. Oswaldo Ferreira Guerra
Prof. Dr. da Faculdade de Economia da UFBA

Dedico este trabalho a minha linda e presente mãe e ao meu pai que, apesar de não estar presente, está em algum lugar vendo mais um de seus sonhos ser realizado.

AGRADECIMENTOS

A efetuação desse trabalho, por não somente representar o fechamento de um ciclo de minha vida acadêmica, mas também por representar a melhor fase do meu aprendizado nos estudos sobre economia dentro da faculdade, traz aqui alguns agradecimentos que, apesar de não serem muitos, são indispensáveis.

Agradeço primeiramente à minha família, em especial, à minha mãe Ângela que, ao longo de toda a minha existência fez de sua vida a minha vida. Obrigada pela compreensão, pela paciência e pelo apoio amoroso que, sem o qual, não conseguiria ao menos iniciar esse projeto. Agradeço também ao meu irmão Marcus por ser, realmente, um grande irmão, amigo e conselheiro. E, por fim, agradeço ao meu tio Jorge pelos grandes conversas e pelo pleno apoio ao longo dessa trajetória.

Em seguida, agradeço ao meu orientador, professor Luiz Filgueiras, por me conceder a oportunidade de trabalhar na pesquisa “Teoria do Caos, Sistemas Complexos e Economia Política”, a qual, sem ela, não teria o privilégio de perceber, na essência, que não só a economia, mas a vida, as pessoas, a sociedade... tudo é complexo! Obrigada pelos conselhos, pelos ensinamentos e por compartilhar comigo parte de todo seu conhecimento.

Agradeço também aos meus amigos maravilhosos de curso, que me deram tanta força e alegria ao longo desses anos, especialmente Aroldo, Caio, Elen, Érica, Jucileide, Rafaela e Viviane.

Também não posso deixar de agradecer aos meus irmãos de alma, Alane e Naldo, pela amizade sólida e companheirismo certo desde a primeira vez que nos encontramos.

Finalizo agradecendo à Deus que, mesmo sendo quem é, encontrou um tempinho pra me ajudar, me acalmar e me trazer paz quando mais precisei.

“Quem quer que se arrisque a ser juiz da verdade e do conhecimento, será destruído pelas risadas dos deuses.”

Albert Einstein

RESUMO

Esta monografia tem como objeto de estudo a economia e seu o processo de desenvolvimento do ponto de vista da teoria schumpeteriana. Segundo Schumpeter, a economia capitalista é um sistema evolutivo, em constante transformação. O motor que permite essas mudanças encontra-se na concorrência entre as empresas, as quais buscam o aprofundamento de assimetrias como forma de obter vantagens competitivas. Nesse sentido, as inovações são as principais fontes de alcance dessas assimetrias e, portanto, impulsionam o processo de mutação industrial que promovem mudanças econômicas de maneira endógena, destruindo a estrutura antiga e criando uma nova. O objetivo deste trabalho consiste em estudar, através da ótica dos Sistemas Complexos, a visão de sistema econômico da teoria schumpeteriana. A concepção de complexidade, dentro desse contexto, implica entender a economia como um sistema instável, porém, detentor de padrões de comportamento que garantem certa ordem de funcionamento. Além disso, tal sistema é considerado evolutivo, em permanente transformação. Apesar da crescente apropriação dos conceitos da complexidade atualmente na economia, a concepção de Sistemas Complexos já vinha sendo abordada nas obras de economistas como Marx, Keynes e Schumpeter, antes mesmo desse conhecimento ter adquirido espaço no meio científico. Assim, conclui-se que Schumpeter, através de seus estudos, tratou a economia, intuitivamente, como um sistema complexo. Através de uma revisão bibliográfica dos estudos de Schumpeter e de autores da visão neo-schumpeteriana sobre o objeto, busca-se verificar a existência de pontos semelhantes entre as duas visões, mostrando em que sentido pode-se conceber a teoria econômica schumpeteriana como uma formulação complexa.

Palavras-chave: Inovação tecnológica. Teoria schumpeteriana. Sistemas complexos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Atrator pontual	27
Figura 2: Atrator cíclico	28
Figura 3: Atrator estranho	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	A ABORDAGEM DA COMPLEXIDADE E A ECONOMIA	12
2.1	A INSUFICIÊNCIA DA TEORIA NEOCLÁSSICA	12
2.2	O SURGIMENTO DA ABORDAGEM DA COMPLEXIDADE	18
2.3	O QUE É UM SISTEMA COMPLEXO?	19
2.4	CARACTERÍSTICAS DE UM SISTEMA COMPLEXO	24
2.5	APLICAÇÃO DOS SISTEMAS COMPLEXOS NA ECONOMIA	30
3	DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO EM SCHUMPETER E NOS NEO-SCHUMPETERIANOS	33
3.1	A VISÃO SCHUMPETERIANA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO	34
3.2	A ABORDAGEM NEO-SCHUMPETERIANA OU EVOLUCIONÁRIA	42
4	A COMPLEXIDADE NA ABORDAGEM DE SCHUMPETER E DOS EVOLUCIONÁRIOS	50
4.1	SCHUMPETER E AS CONCEPÇÕES DE COMPLEXIDADE	50
4.2	A CONCORRÊNCIA E A DINÂMICA CAÓTICA	53
4.3	EMPRESÁRIO INOVADOR COMPLEXO	53
4.4	SISTEMA ECONÔMICO COM NÍVEIS CRÍTICOS	54
4.5	A IMPORTÂNCIA DO TEMPO	55
4.6	ADAPTABILIDADE E AMBIENTE SELETIVO	55
4.7	A CRISE ECONÔMICA COMO UM FENÔMENO COMPLEXO	56
4.8	MODELOS EVOLUCIONÁRIOS COMPLEXOS	57
4.9	SCHUMPETER E SUA TEORIA INTUITIVAMENTE COMPLEXA	59
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	REFERÊNCIAS	63

1 INTRODUÇÃO

O objetivo da monografia consiste em estudar o processo de transformação da economia segundo a teoria schumpeteriana e evolucionária através da ótica dos Sistemas Complexos. Schumpeter (1982) compreendia o processo de desenvolvimento econômico como algo que resultava de ciclos que eram formados por transformações endógenas ao sistema econômico, frutos das inovações. As fases recessivas da economia representavam períodos em que os processos produtivos se tornavam obsoletos e que, então, precisavam ser superados. Essa superação resultaria em um processo de mudança interna ao sistema econômico, onde uma inovação tecnológica teria um papel crucial, na medida em que criaria novos processos produtivos, permitindo que a economia voltasse a sua fase expansiva. Em suas palavras, “entenderemos por ‘desenvolvimento’, portanto, apenas as mudanças da vida econômica que não lhe forem impostas de fora, mas que surjam de dentro, por sua própria iniciativa” (SCHUMPETER, 1982, p. 47). Dessa forma, os processos de mudança que promovem o desenvolvimento econômico, por refletirem características dinâmicas, instáveis e desequilibradas, podem ser identificados como fenômenos dos sistemas tipicamente complexos.

A abordagem evolucionária, através do legado de Schumpeter, trouxe uma ideia ainda mais reforçada de que o sistema econômico é altamente complexo e distinto das visões ortodoxas que o enquadram nos limites da racionalidade absoluta, da maximização ótima, da linearidade e do equilíbrio geral. Os estudos teóricos realizados a partir da releitura das obras de Schumpeter se tornou fonte de inspiração para novas análises que propuseram uma alternativa ao paradigma tradicional dominante e passaram a enxergar na concorrência um processo evolutivo e dinâmico do sistema econômico. Com isso, questões como incapacidade de previsão e incerteza ganharam espaço dentro do debate econômico, chamando atenção para uma análise de desenvolvimento onde os processos inovativos assumem papel principal nas transformações do sistema, aproximando-a de uma abordagem mais próxima da realidade. A concepção de complexidade, dentro desse contexto, implica em entender a economia como um sistema instável, porém, detentor de padrões de comportamento que garantem ordem de funcionamento. A visão dinâmica da economia schumpeteriana apresenta um alto grau de complexidade, devido ao seu rompimento com os pressupostos metodológicos tradicionais (neoclássicos) como racionalidade maximizadora e equilíbrio.

Os estudos de Sistemas Complexos vêm desenvolvendo-se desde o ano de 1945, através da constatação de que os procedimentos analíticos de investigação científica dos tradicionais pensadores como Descartes, Galileu e Newton se mostravam limitados (Bertalanffy, 2003, p.18). Porém, esse desenvolvimento começou a avançar, ainda de forma tímida, 20 anos depois, com os estudos desenvolvidos pelo meteorologista Edward Lorenz e o químico Ilya Prigogine. A publicitação de trabalhos nessa área só veio a ocorrer posteriormente, a partir da década de 1980, vindo a ter um maior avanço na década de 1990. Atualmente, esses estudos têm sido utilizados para a compreensão não somente dos fenômenos da química e física, mas também os fenômenos da biologia e das ciências sociais. Por conta disso, o aumento da tendência dos cientistas na apropriação da complexidade para buscar compreender o funcionamento da economia traz a necessidade de se apurar como esse novo conhecimento é útil para o entendimento da ciência econômica e quais as suas implicações e insuficiências.

Segundo Gleiser (2002), sistemas complexos referem-se a sistemas que se mostram fenomenicamente aleatórios, instáveis e desequilibrados, mas que, dentro dessa instabilidade, apresentam certa ordem, a qual emerge de forma espontânea, fruto da interação existente entre os elementos que os compõem. Um sistema complexo se identifica por possuir um número muito grande de elementos, onde essa interação entre os mesmos se dá de forma intensa e variada, implicando em uma dinâmica aparentemente caótica. Dessa forma, um sistema complexo se caracteriza pelo fato de não poder ser identificado como um sistema estável, apesar de também não ser caracterizado como um sistema aleatório; ele se encontra no centro entre esses dois extremos. Não pode ser compreendido como estável no sentido de ser extremamente equilibrado e previsível, mas também não pode ser interpretado como um sistema totalmente aleatório, desordenado, onde qualquer tentativa de estudo e compreensão seja inútil, onde não há qualquer regularidade.

Esta monografia busca responder a seguinte questão: A visão de sistema econômico de Schumpeter e de seus sucessores evolucionários e a importância dos processos de mudança para o desenvolvimento econômico refletem a dinâmica de um Sistema Complexo? Uma resposta plausível para esse questionamento é de que análise do desenvolvimento econômico via inovações tecnológicas já trazia, em suas bases de raciocínio, a abordagem da complexidade, mostrando que o progresso técnico é fruto de um sistema aberto e imprevisível, resultante da interação de agentes que formam padrões complexos de ação e comportamento e que se adaptam às transformações do ambiente. Essas características

abordadas por Schumpeter colocam sua visão acerca da dinâmica da economia dentro dos sistemas característicos da análise da complexidade, mostrando que, ainda de forma intuitiva, a abordagem da complexidade já vinha sendo explorada pela economia, antes mesmo que os trabalhos específicos sobre o tema começassem a ser produzidos pela química, física e biologia contemporâneas.

Na segunda seção desta monografia estão expostos pontos importantes da abordagem da Complexidade, mostrando como esses estudos surgiram e se desenvolveram e como se estabeleceu a sua relação com a economia. Além disso, nessa parte encontram-se a definição e os principais conceitos que compõem a compreensão de Sistemas Complexos, assim como as suas características. Na terceira seção será apresentada uma revisão de literatura acerca do desenvolvimento econômico via inovações tecnológicas, através do arcabouço teórico schumpeteriano e neo-schumpeteriano. A quarta seção mostra como o arcabouço teórico schumpeteriano trouxe, em seus fundamentos, a concepção da complexidade, identificando os conceitos dessa abordagem dentro dos estudos do papel da inovação tecnológica para as transformações na economia capitalista. Nas considerações finais, expõe-se os resultados alcançados nesse trabalho, mostrando que Schumpeter, antes mesmo de conhecer a abordagem da complexidade, já apresentava uma visão de sistema econômico muito semelhante.

2 A ABORDAGEM DA COMPLEXIDADE E A ECONOMIA

Este capítulo aborda pontos relevantes que identificam e explicam a visão da complexidade, mostrando como esse estudo surgiu e se desenvolveu ao longo do século XX, além de mostrar como tal abordagem ganhou espaço dentro dos estudos sobre economia. Nesse sentido, uma seção será destinada à análise dos principais pontos da tradicional teoria neoclássica, demonstrando suas fragilidades no processo de compreensão da economia capitalista. Tais fragilidades resultariam em grandes justificativas para o surgimento e fortalecimento da visão de complexidade na economia. Além disso, o capítulo apresentará os principais conceitos e características que compõem os estudos sobre a complexidade e como esse conhecimento pode ser observado no sistema econômico.

2.1 A INSUFICIÊNCIA DA TEORIA NEOCLÁSSICA

Durante os últimos séculos o estudos dos fenômenos têm sido realizados com base na ciência herdada dos gregos e da sua metodologia que, até então, é o alicerce da ciência ocidental. A visão moderna da ciência, também conhecida como cartesiana, tem como importantes características a adoção de axiomas, hipóteses e regras lógicas simples que devem gerar demonstrações de provas. Na citação abaixo, Prado (2009) resume alguns pontos que identificam os procedimentos analíticos na investigação científica de acordo com a formulação de Descartes.

Na formulação de Descartes, eles se apresentam assim: pensar de modo claro e distinto seguindo fielmente a lógica da identidade; dividir os objetos mais complexos nas suas menores partes constituintes para poder explaná-los convenientemente. (PRADO, 2009, p. 13).

Nesse sentido, um dos principais pontos que representa a formulação cartesiana de produzir conhecimento consiste na ideia de começar o estudo dos fenômenos pelos objetos mais simples e fáceis de notar para, então, prosseguir em direção aos objetos mais elaborados, de tal maneira que seja alcançada a sua compreensão plena.

O desenvolvimento da ciência moderna ao longo de todos esses séculos trouxe inúmeros avanços para o conhecimento científico nas mais diversas áreas de estudos, permitindo um progresso das tecnologias e promovendo grandes transformações na resolução dos problemas levantados pela humanidade, sejam eles da natureza ou da sociedade. Mas, apesar de todo

esse arcabouço, uma parte dos fenômenos da natureza permaneceu incompreendida pela ciência moderna. Isso é válido também para os fenômenos sociais. O escopo da visão cartesiana se mostrou insuficiente para esclarecer problemas que, apesar de serem antigos, ainda estão presentes e inconclusivos pela ciência. Grande parte de tal sucesso da ciência moderna ao longo de todos esses séculos pode ser encontrada no seu caráter pragmático, de busca de solução de problemas imediatos, que permitiu não apenas o avanço das tecnologias, mas também a significativa apropriação da natureza. Porém, o desenvolvimento da ciência moderna, apesar dos avanços proporcionados por meio de seu método regular e rigidamente formal, deixou lacunas pendentes na compreensão de problemas tipicamente irregulares e que evoluem no tempo.

Se a ciência moderna, em seus primórdios, tornou-se possível mediante a abstração de certa complexidade constitutiva do mundo, essa abstração se revelou bem razoável para certas finalidades do homem diante dele. O seu sucesso, porém, encontrou limites quando se tratou de enfrentar certos sistemas muito complicados, caracterizados pela multiplicidade quantitativa e qualitativa das interações, pela orientação temporal e pelas incessantes transformações. (PRADO, 2011, p.8).

Um bom exemplo dessa insuficiência pode ser vista pelos estudos desenvolvidos sobre a economia capitalista. A corrente de pensamento tradicional neoclássica é a vertente hegemônica no estudo da economia dos dias atuais. No entanto, devido as suas características modernas de construção do conhecimento, os estudos realizados por essa corrente apresentou limites de contribuição para compreender determinados aspectos e fenômenos do sistema econômico, tendo em vista que boa parte desse limite deve-se basicamente a ausência da percepção de que a economia capitalista é um sistema inerentemente incerto, irregular e, portanto, desconectado da visão cartesiana de regularidade, estabilidade e equilíbrio. Assim, o objetivo dessa subseção consiste em realizar uma discussão acerca de determinados pontos da tradicional teoria neoclássica que são considerados incompatíveis com o funcionamento da economia capitalista do ponto de vista da realidade empírica, demonstrando que foi diante desse contexto de fragilidades que os estudos sobre sistemas complexos ganharam espaço dentro do meio científico.

A teoria neoclássica nasce em um contexto de forte desenvolvimento da Física Moderna, basicamente voltada para a mecânica e termodinâmica. Nesse sentido, muitos estudiosos acreditam que tal teoria seja produto de uma tendência da época de introduzir conceitos da

física e da matemática no interior dos estudos sobre o sistema econômico. Seria um meio de afastar as questões políticas das discussões econômicas, tornando o estudo em algo compreendido como científico, “puro”. No entanto, os objetos de cada uma dessas áreas (física, matemática, economia) não são iguais e não apresentam propriedades semelhantes. A física mecânica newtoniana, ao analisar seus problemas, trata seus objetos e respectivos comportamentos como conteúdos exatos, que podem ser mensurados com precisão e compreendidos de maneira plena e inquestionável. Através de seus exemplos e demonstrações, a Física consegue evidenciar provas e solucionar seus problemas de tal modo que não deixa espaço para outras opções; a solução é uma só. Quanto à economia, seus objetos não são tão simples de serem definidos, delimitados e estudados. Ao contrário da física mecânica, a economia não é controlável e não consegue ser resumida a um conjunto e equações que devem explicar seu comportamento. Além disso, contrariamente a física mecânica, a economia se transforma a todo tempo e o seu tempo não é estático.

Na física newtoniana, se está dado uma velocidade média de um carro em movimento e a distância entre duas cidades, considerando a ausência de qualquer imprevisto (a existência de um temporal, a possibilidade de o carro quebrar ou acontecer algum acidente de trânsito), é possível descobrir em quanto tempo será realizada uma viagem de carro, saindo de uma cidade A para uma cidade B, ou mesmo qual o horário de chegada dessa viagem. A física é exata nesse sentido porque os objetos permitem que tal análise seja assim feita. Esses objetos são mecânicos, são previsíveis, são estáveis e não se transformam. Na economia, as relações do ambiente com os objetos e entre os próprios objetos não se dão da mesma forma que na física de Newton. A economia não se reduz apenas a ideia de ação e reação. Dentro dela, a reação pode gerar também uma ação. A teoria ortodoxa, ao busca tratar a economia como mais um problema mecânico e simples só demonstrou o quão frágil e pouco explicativa é diante da realidade que o comportamento econômico expõe.

Um ponto relevante que identifica uma fragilidade da tradicional teoria neoclássica é o seu paradigma do individualismo metodológico, o qual consiste em compreender e explicar os fenômenos da economia ou da sociedade a partir das suposições definidas sobre o comportamento dos indivíduos componentes do corpo social. Segundo Prado, para a visão tradicional da economia “... a explicação dos fatos só pode ser legitimamente encontrada na conduta individual e na decisão privada de agentes autocentrados.” (PRADO, 2006, p.307). Para a teoria neoclássica, os indivíduos são agentes que definem suas decisões unicamente

através de suas percepções individuais, voltadas para a busca da solução objetiva e ótima. Para o estabelecimento de qualquer relação entre as partes individuais e seu todo, a visão neoclássica afirma que as propriedades totais só podem ser encontradas através do processo de agregação das partes. As características globais do sistema econômico são produtos do comportamento dos indivíduos (BEZERRA, 2009).

No entanto, reduzir o comportamento do todo a apenas um somatório das partes é desconsiderar a particularidade de cada parte. A teoria neoclássica, ao afirmar que as propriedades totais podem ser obtidas por intermédio do processo de agregação das partes pressupõe a ideia de que os indivíduos são como átomos que interagem e se relacionam de maneira externa, sem que um influencie na decisão do outro e sem que um se identifique como parte constituinte do outro. O problema de tal visão é que esse pressuposto é uma abstração que se distancia por completo da realidade do agente econômico. A ideia de agente representativo racional garante que a agregação seja realizada, porém, a realidade não consegue ser representada por tal abstração, tendo em vista que os verdadeiros agentes econômicos não são seres idênticos ao ponto de serem reduzidos a um único indivíduo. Considerar a existência de um agente representativo dentro do sistema econômico é, ao mesmo tempo, desconsiderar a própria ideia de indivíduo, a qual está relacionada com a particularidade e singularidade que cada agente possui e que, portanto, o torna diferente de todos os outros ao agir de acordo com as suas concepções de mundo e de sociedade. Assim, o individualismo metodológico se mostra como grande fragilidade na visão neoclássica de sistema econômico, tendo em vista que na economia, o todo não pode ser concebido pelo somatório das partes. Tais partes, nesse caso são qualitativamente diferenciadas e o total de todas essas qualidades representa algo muito mais amplo, que abrange a cada indivíduo e é capaz de gerar propriedades acima deles de maneira não intencional e imprevisível.

Segundo Prado (2006), a microeconomia tradicional atua em dois níveis de análise. O primeiro corresponde ao nível dos indivíduos, enquanto que o segundo corresponde ao nível agregado. O nível dos indivíduos compreende basicamente as unidades de decisão. Tendo em vista um objetivo a ser alcançado por essas unidades, as decisões individuais são descritas como as melhores possíveis, dado que cada agente possui total acesso às informações necessárias. Os agentes farão a melhor e mais correta escolha existente, pois eles seriam capazes de, através da aptidão plena de cálculo, definirem a melhor alternativa dentre o leque de possibilidades que possuem.

Ou seja, na visão neoclássica o indivíduo é detentor de uma racionalidade que Simon (1976, *apud* PRADO, 2006, p. 305) denominou de substantiva, a qual lhe permite absorver todas as informações existentes no ambiente de tal forma que lhe auxilie na tomada da melhor decisão. Esse indivíduo maximizará suas escolhas buscando atingir o seu objetivo de forma plena através de sua capacidade total de realizar os cálculos necessários para que a melhor solução seja encontrada. Haveria, portanto, uma capacidade, por parte desses indivíduos, de eliminação de qualquer incerteza que possa surgir. Os agentes seriam capazes de prever todos os resultados futuros incertos, tendo em vista que seus objetivos, suas informações e suas restrições estão previamente definidos.

No entanto, Simon chamou atenção para o fato de que, em situações mais complexas, essa racionalidade não é capaz de gerar a melhor decisão. “Pois, nas situações complexas, radicalmente incertas e pouco transparentes, prevalece uma racionalidade adaptativa que busca apenas o razoável.” (PRADO, 2006, p. 305). Ou seja, em uma economia capitalista real, onde a incerteza se faz presente, é necessária a compreensão de que encontrar a solução máxima que possibilite o pleno sucesso não tem significado, além de ser impossível. Dessa forma, outra fragilidade identificada na visão ortodoxa se encontra na ideia de que os agentes reais não possuem a plena capacidade de cálculo e muito menos têm acesso a todas as informações disponíveis no ambiente. As assimetrias se fazem presentes e, nesse caso, o agente, na impossibilidade de tomar a melhor decisão existente, optará por tomar a melhor decisão possível, dada às circunstâncias em que ele se encontra, as assimetrias de informação e seus limites cognitivos. A racionalidade, nesse caso, seria, como definido por Simon, procedimental.

A racionalidade procedimental far-se-ia presente em situações nas quais são necessários a coleta e o processamento de várias formas de informação a fim de solucionar racionalmente determinado problema. Assim, a teoria da racionalidade não seria uma teoria de soluções “ótimas” – como implicaria uma teoria baseada na racionalidade substantiva – mas sim uma teoria de procedimentos eficientes para encontrar ‘boas’ soluções. (CARDOSO, 2008, p. 24).

O segundo plano o qual a microeconomia neoclássica atua (o agregado) corresponde a uma resultante do conjunto das ações dos indivíduos. Esse conjunto se manifestará pelo seu estado de equilíbrio. O comportamento individual, racional e maximizador dos agentes, em conjunto, criam um plano onde o equilíbrio do sistema econômico se estabelece e se mantém. Qualquer

influência que o sistema venha sofrer não será suficiente para comprometer sua estabilidade. Segundo Prado,

O caminho que vai do fenômeno agregado a ser explicado às propriedades relevantes dos indivíduos consiste numa decomposição. Por meio dela, os indivíduos são tomados como átomos plenamente constituídos e que interagem entre si, direta ou indiretamente, de modo estritamente externo, sem que cada um deles possa influir ou mudar as determinações de qualquer outro. O caminho que vai das propriedades atômicas dos indivíduos para o fenômeno explicado é o da mera agregação. (PRADO, 2006, p. 314).

Mais uma vez aqui se encontra a discussão sobre a agregação das propriedades individuais, as quais seriam essenciais para explicar o equilíbrio no plano total. Como abordado anteriormente, as propriedades dos indivíduos trazem relevantes particularidades as quais não podem ser negligenciadas. As diferenças entre os agentes são tão acentuadas que um processo de somatório não tem significado quando o objetivo é compreender o sistema como um todo. Com isso, a ideia de equilíbrio se perde e o que passa a predominar é a constante movimentação e transformação do todo. A constatação de que o agente representativo é um artifício teórico incompatível com a realidade faz com que seja notável que a ideia de um sistema econômico equilibrado e estável nunca existiu empiricamente em nenhum momento da história do modo capitalista de produção. Ou seja, o fato de os agentes serem distintos, juntamente com suas limitações cognitivas e a presença das assimetrias de informações não permite que o sistema se equilibre, pois a incerteza é uma componente que se faz presente dentro dele, tendo em vista que o agente econômico a apresenta dentro de si mesmo. Sua decisão não mais é tomada de forma independente e, portanto, a sua inter-relação com outros agentes faz com que sua decisão influencie na decisão do outro e vice-versa. Logo, diante de tantas decisões distintas o alcance do equilíbrio é um ponto difícil de ser alcançado. O que prevalece é o desequilíbrio, a não-linearidade, as incertezas e instabilidades.

Observando tais fragilidades, Cardoso (2008) percebe que a teoria neoclássica ainda ignora toda a incerteza, imprevisibilidade e desequilíbrio que o sistema econômico reproduz e insiste em manter uma visão que pouco explica a dinâmica da economia capitalista. Ainda que existam justificativas que tal teoria, como qualquer outra, seria apenas uma representação teórica e que, portanto, caberia haver algumas abstrações, a visão ortodoxa se mostra ainda assim com um elevado grau de irrealismo e dificuldade de atribuir explicações aos casos empíricos. A economia é intrinsecamente instável e, conseqüentemente desequilibrada. Todo

o seu desenvolvimento e transformação se explicam por seu dinamismo. Os grandes fatos e resultados relevantes que surgem dentro da economia têm origem no desequilíbrio. Exceção, na verdade, é o equilíbrio e não o contrário (CARDOSO, 2008). Admitir a existência de um sistema econômico harmônico é um engano e a alternativa para isso é assumir que ele é um sistema complexo, dinâmico, aberto, irreversível, que interage com o ambiente em que se encontra inserido, que se auto-organiza e que se transforma de maneira endógena. Os indivíduos, tais como realmente são, produzem ações não apenas para buscar um ponto máximo de satisfação de suas decisões. As ações individuais, mesmo ainda sendo intencionais, trazem consequências não intencionais que estão além da compreensão prévia humana. O indivíduo e a sociedade trazem metas e procuram obtê-las, mas isso não significa que estamos tratando de uma sociedade racional e calculista. Os seres possuem limitações e a compreensão de sua existência é fundamental para enxergar a dinâmica incongruente e imprevisível do comportamento da economia.

Apresentar a economia capitalista por sua aparência mercantil e como resultante estável das decisões privadas – que se originam por sua vez de indivíduos movidos pelo ganho e dotados de racionalidade clarividente e eficiente – ou seja, como agregados em estados de equilíbrio, parece bem confortável diante das turbulências e dos dilaceramentos da realidade econômica em permanente transformação. Por outro lado, entretanto, a ciência tem uma dinâmica própria que pode surpreender os seguidores do ramerrão contido nos livros textos. Estes se julgam ainda instalados em fortalezas teóricas, mas os teóricos da fronteira da própria teoria neoclássica sabem bem hoje que o gigante está enfraquecido e que ele tem pés de barro. (PRADO, 2006, p. 319).

Logo, é preciso que a teoria ortodoxa tenha a capacidade de perceber a singularidade que um sistema complexo econômico possui e se desenvolver de maneira a torná-lo compreensível e correspondente ao seu verdadeiro comportamento e estrutura. A prática de adaptar os fatos empíricos que a dinâmica econômica apresenta aos axiomas das teorias da visão neoclássica é enquadrar a realidade em uma forma fixa que limita o conhecimento e impede sua evolução.

2.2 O SURGIMENTO DA ABORDAGEM DA COMPLEXIDADE

Inicialmente, analisando o histórico dos estudos da abordagem da complexidade, Perona (2005) afirma que vários trabalhos surgiram nos anos de 1980, vindo a ter um maior avanço na década de 1990. Apesar dessas datas, a complexidade já era explorada desde os anos de 1960, com estudos sobre meteorologia e também nos anos de 1970, com as investigações de

Ilya Prigogine¹. Atualmente, o mais influente centro de estudos sobre o assunto é o Instituto Santa Fé², seguido do Instituto de Sistemas Complexos da Nova Inglaterra. Porém, o lugar onde talvez o desenvolvimento da complexidade seja mais homogêneo é na Europa, com destaque da Itália.

2.3 O QUE É UM SISTEMA COMPLEXO?

A definição de sistema complexo ainda é algo sem resposta unânime entre os estudiosos. Não há consenso. Segundo Hogan (1998), existem mais de 31 definições de sistemas complexos. Porém, apesar dessa diversidade, as definições baseiam-se em características comuns da termodinâmica, envolvendo conceitos como entropia e acaso. Prado (2009) também confirma a ausência de unanimidade na formulação da concepção de sistema complexo. Segundo ele,

(...) pode-se dizer mesmo que coexistem muitas teses díspares sobre a questão de como definir adequadamente esse objeto que se mostra com contornos imprecisos. E que tal definição, por isso mesmo, é em geral, considerada bem controvertida. Qualquer um que tente adentrar nesse campo do conhecimento enfrenta imediatamente a perplexidade de passar a estudar algo que parece estar em estado de confusão. (PRADO, 2009, p.14).

Segundo Gleiser (2002), sistemas complexos referem-se a sistemas que se mostram fenomenicamente aleatórios, instáveis e desequilibrados, mas que, dentro dessa instabilidade, apresentam certa ordem, a qual emerge de forma espontânea, fruto da interação existente entre os elementos que os compõem. Tendo em vista a ideia de que sistema corresponde a um conjunto de elementos (partes ou componentes) que interagem entre si, um sistema complexo se identifica por possuir um número muito grande de elementos, onde essa interação entre os mesmos se dá de forma intensa e variada, implicando em uma dinâmica aparentemente caótica. Esse tipo de estudo envolve sistemas que não podem ser classificados nem como estáveis, nem como aleatórios, mas sim classificados entre esses dois extremos. Não pode ser compreendido como estável no sentido de ser extremamente equilibrado e previsível, mas também não pode ser interpretado como um sistema totalmente aleatório, desordenado, onde qualquer tentativa de estudo e compreensão seja inútil, onde não há qualquer regularidade.

¹ Prêmio Nobel de Química.

² O Instituto Santa Fé foi criado em setembro de 1987, reunindo 10 economistas, 10 físicos, biólogos e cientistas da computação com o objetivo de estudar aspectos de sistemas complexos na Física, Economia, Biologia e Antropologia. <http://www.santafe.edu/>

Como afirma Gleiser, “o sistema se auto-organiza de forma a se manter na transição entre a estabilidade e o caos.” (GLEISER, 2002, p. 78).

O sistema complexo é desordenado na aparência e ordenado na sua essência. Ele apresenta padrões que são repetidos ao longo do tempo e dessa forma ele consegue ser estudado. A sua aleatoriedade não é total, mas também o seu comportamento não é tão ordenado ao ponto de se constituir um equilíbrio estável, como os sistemas estudados na matemática e física.

Eleutério Prado, em seu livro *Economia, Complexidade e Dialética* apresenta três concepções de sistemas complexos, as quais, de maneira mais completa, apresenta como o estudo de sistemas complexos vem sendo realizado atualmente pelos estudiosos da área. Tais concepções representariam classificações dos trabalhos realizados sobre o tema até então. A primeira concepção, denominada de dedutivista, se baseia na ideia de que os fenômenos podem ser observados como conjuntos, onde as partes interagem entre si. Para os autores que defendem essa concepção, o comportamento do todo é alcançado através do estudo das partes em si e das relações entre as partes de maneira interativa e externa. Tais interações seriam responsáveis pelo aparecimento de padrões comportamentais do todo do sistema, os quais, portanto, poderiam ser compreendidos por meio de construções dedutivas. Para essa concepção, a evolução na natureza é vista como episódios que acontecem através de sequências de causa, podendo ser representadas por meio das construções rigorosas da dedução. Dessa forma, o surgimento de novos níveis de complexidade aparece como estruturas que emergem por conta das interações das partes constituintes, as quais, mais uma vez, podem ser reconhecidas no processo da formulação mecanicista.

Apesar desse novo olhar sobre os fenômenos e de essa concepção se afastar da ideia atomista e reducionista da ciência, para Prado (2009), a visão dedutivista ainda se encontra presa às noções de causalidade mecânica tipicamente da visão moderna, ao buscar representar tais fenômenos através da matemática linear, seguindo a rigidez formal e a retidão científica, pois, somente dessa forma, torna-se possível eliminar as ambiguidades inerentes ao sistema.

O que fica claro, nessa perspectiva, é que os sistemas complexos passam a ser encarados como objetos que podem ser representados fundamentalmente por meio de modelos formais, os quais só diferem dos modelos matemáticos tradicionais por fazerem uso de sofisticados algoritmos computacionais. Em razão do alargado campo de possibilidades aberto pelo cálculo eletrônico, a modelagem científica, ao invés de ser aplicada na definição de equilíbrios

estáticos tal como ocorre usualmente, por exemplo, em Economia passa a ser utilizada, como grande intensidade na formulação de sistemas dinâmicos. Assim, incorporando a heterogeneidade, interatividade e dinamicidade, a ciência da complexidade sistêmica, mesmo compreendida nessa perspectiva estreita como se mostrará, alarga extraordinariamente a capacidade da ciência abarcar os nexos externos inerentes aos processos naturais e sociais. (PRADO, 2009, p. 4).

Para essa concepção, os saltos qualitativos não existem. Os fatos novos e desconhecidos, nesse caso, seriam considerados como frutos da falta de conhecimento, e que, portanto, poderiam se tornar conhecidos com o próprio desenvolvimento da ciência moderna.

A segunda concepção de sistema complexo que Prado aborda em seu livro é denominada de saltacionista. Para essa concepção, algumas propriedades que surgem no plano macro de um sistema não podem ser compreendidas através das propriedades dos elementos subjacentes. Nesse caso, o processo de dedução é impossível e as propriedades no plano macro são vistas como novidades. Para os autores que defendem essa concepção, tais propriedades surgem como resultado de uma transformação qualitativa na passagem das partes para o todo que levam o mundo a alcançar, constantemente, níveis cada vez mais elevados de complexidade. As propriedades do todo emergem sobre as partes e não podem ser deduzidas por elas. “Dito de outro modo, esse primeiro ponto afirma que no processo de emergência há um salto e que este salto não pode ser apreendido pelo emprego do raciocínio regido pela lógica da identidade.” (PRADO, 2009, p. 24).

A concepção saltacionista defende a ideia de que o processo evolutivo da natureza é o fator responsável pelo aparecimento de novos e sucessivos níveis de complexidade na história, os quais podem ser identificados distintamente por suas constituições próprias, com leis particulares e propriedades distintas. Nesse sentido, o estudo das partes para compreender o todo não se torna aplicável, tendo em vista que as mudanças foram qualitativas. Um fator importante que influencia na formação da novidade é a configuração das partes. Para eles, o modo como as partes estão organizadas no sistema podem ser cruciais na determinação de um fenômeno que possa emergir. Uma reorganização dessas partes pode implicar na emergência de outros fenômenos distintos. Segundo Prado, os saltacionistas “admitiam a existência de forças de configuração, cuja atuação não se pode atribuir propriamente às intenções binárias dos sistemas complexos, mas ao modo como eles se encontram organizados como um todo.”

(PRADO, 2009, p. 7). Assim, certas colocações dos agentes dentro do sistema podem gerar novas forças.

Além disso, os saltacionistas afirmam que as novidades que emergem do sistema complexo têm poder de causação próprios, inclusive para influenciar e controlar as ações de suas partes originais e os processos de interação subjacentes dos quais emergiram (causação para baixo). Os saltacionistas defendem a ideia de que a natureza se transforma por intermédio de saltos, os quais não conseguem ser compreendidos pela lógica formal. O processo de desenvolvimento se dá em um contexto onde os seres componentes dos universo tendem a se diversificar cada vez mais. Para eles, “os diferentes níveis da realidade emergiram historicamente, aos poucos, uns dos outros. Eis que os sistemas com maior grau de complexidade emergiram dos sistemas com menor grau por meio de novas, novas e novas configurações.” (PRADO, 2009, p. 8).

Entretanto, Prado também chama atenção para uma crítica realizada pela corrente dedutivista em relação ao saltacionismo. Segundo essa corrente, o saltacionismo traz como um problema a tendência de apelo às noções místicas para buscar explicar o processo de emergência, devido ao fato de afirmarem que o método dedutivista não explica as transformações qualitativas do sistema. Para os dedutivistas, o saltacionismo estaria cultivando a ausência de inteligibilidade científica apelando, portanto, para forças sobrenaturais.

Ao raciocinarem desse modo, eles recaem na velha metafísica que se distingue justamente por se fundar na crença de que o pensamento pode apreender verdadeiramente a essência das coisas por meio de uma faculdade intuitiva que, outrossim, afigura-se também como algo misteriosa. (PRADO, 2011, p. 24).

Para o dedutivismo, a não explicação para um fenômeno emergente dentro de um sistema reflete apenas o estado de desenvolvimento em que a ciência se encontra. Dessa forma, a não explicação das transformações qualitativas das partes para o todo não representa uma posição absoluta. Essas questões podem ser superadas com o próprio avanço dos estudos da ciência moderna.

Assim, diante dessas duas primeiras concepções de complexidade, Prado (2009) enxerga que existem pontos específicos que as tornam insuficientes para compreender o comportamento de um sistema complexo, tendo em vista que a visão dedutivista ainda se encontra limitada pela

ideia do reducionismo mecanicista, enquanto que a visão saltacionista, se encontra cercada, em última instância, pelas noções de crenças em mistérios, típicos da metafísica.

Diante disso, Prado (2009) apresenta a concepção estruturalista de sistemas complexos, a qual, segundo o mesmo, seria, dentre as concepções que encontrou, a mais apta para explicar o funcionamento de tais sistemas. Inicialmente, o ponto relevante que distingue a concepção estruturalista das demais apresentadas anteriormente é a percepção que um sistema complexo é aquele que é formado por elementos vinculados internamente entre si. “Dizendo de outro modo, como um conjunto de partes efetivamente estruturadas – e não apenas configuradas como um arranjo de elementos vinculados externamente entre si.” (PRADO, 2009, p.32). Na medida em que esses vínculos se expressam de maneira internalizada, eles passam a ser atributos que constituem os próprios elementos relacionados. A definição de cada parte não pode ser alcançada independentemente da definição do todo, nem mesmo o todo pode ser definido sem o entendimento de cada uma de suas partes. Nesse sentido, tais partes do sistema apresentariam propriedades intrínsecas e propriedades relacionais, as quais formariam uma grande estrutura interna, onde as relações não só definiriam cada uma delas, mas também o seu todo. O pensamento dialético apresenta grandes semelhanças com a concepção estruturalista de sistemas complexos, na medida em que este pensamento se propõe a superar a visão mecânica e, por conta disso, busca descartar a ideia de compreensão do mundo através das noções fixas e externas.

Enquanto o pensamento mecânico consiste em tomar as partes como autônomas entre si e em relação ao todo, para o pensamento dialético cada parte apenas pode ser compreendida como momento do todo. O todo, em consequência, não pode ser entendido como mera agregação, mas apenas como composição das partes. Por isso, a parte ao mesmo tempo em que se define a si mesma como parte, define também o todo. O todo, nessa mesma medida, só define a si mesmo quando também define as partes. Ele é, igualmente, momento das partes. Por isso, a dialética encara o todo e as partes como determinações ontologicamente reflexivas. As partes isoladas do todo são abstrações “mortas”; igualmente, o todo pensado só como todo é uma abstração carente de concreticidade. (PRADO, 2009, p. 34).

Assim, a concepção estruturalista contesta as duas primeiras visões por intermédio dos nexos internos, os quais são fundamentais para a compreensão dos fenômenos, como algo realmente complexo e próximo da realidade, não tentando submeter os fatos a moldes formais que comprometem tal realidade e a enxerga de modo simplista.

2.4 CARACTERÍSTICAS DE UM SISTEMA COMPLEXO

A primeira e grande característica que identifica um sistema complexo é a sua não-linearidade, a qual consiste na constatação de que determinados sistemas apresentam respostas a um determinado distúrbio que não são, necessariamente, proporcionais à intensidade desse distúrbio, como geralmente acontece nos sistemas lineares. Essa característica ficou conhecida como “Efeito Borboleta” e foi descoberta pelo meteorologista Edward Lorenz, um dos precursores dos estudos da complexidade nas ciências naturais.

A descoberta do Efeito Borboleta, feita por Lorenz, foi fruto de um estudo por ele realizado sobre a previsão do tempo no Massachusetts Institute of Technology (MIT). Lorenz estudava um modelo simples de 12 equações que tratavam das variações dos padrões climáticos através de um computador, onde era introduzida uma sequência de dados, a qual, dentro de tal modelo, geraria tais padrões climáticos e demonstrariam suas transformações no tempo. Lorenz, tentando repetir uma sequência de dados, digitou a mesma série de números em seu computador buscando atribuir as condições iniciais para estudar o seu problema e encontrar os seus padrões. Porém, buscando economizar tempo, Lorenz digitou tal sequência de dados de forma incompleta, desprezando os três últimos dígitos dos números da série de dados que pretendia copiar e solicitou que o sistema iniciasse seus cálculos. Tendo em vista que ele deveria digitar 0,506127, na ocasião, ele digitou apenas 0,506

Tal ação foi suficiente para gerar grandes modificações no desenvolvimento de seus padrões. Lorenz percebeu que, por conta do descarte de três dígitos, toda a dinâmica de seu sistema foi transformada. O que inicialmente não faria qualquer diferença, ao longo do tempo, foi resultando em consequências que afetariam o funcionamento de todo o sistema, lhe dando novas características e trajetórias.

Segundo Gleiser (2002 p. 19),

Em um primeiro momento Lorenz achou que o problema era do computador, ou que havia algum erro no sistema. Após muitas pesquisas, chegou a uma conclusão que mudou os rumos da ciência. Estava tudo certo, a única diferença eram os três últimos dígitos que ele havia cortado. Naquela época, um cientista poderia considerar-se sortudo caso pudesse medir seus experimentos com tamanha precisão. Os três dígitos finais eram apenas um luxo, um detalhe, que quando deixados de lado, tiveram um impacto maior

do que o esperado. Lorenz mostrou que a idéia de que pequenas diferenças nas condições iniciais tem um pequeno efeito no resultado final, estava errada. Descobriu o que mais tarde ficou conhecido como Efeito Borboleta, onde pequenas diferenças nas condições iniciais de um sistema dinâmico podem ter um efeito enorme no resultado final deste sistema.

Para Gleiser (2002), o fato de um sistema dinâmico complexo ser não linear, com comportamento caótico, faz com que pequenas mudanças iniciais não tenham pequenos efeitos no resultado final. Uma pequena variação nos seus elementos estruturais pode causar grandes transformações em seu estado global, impossibilitando que o mesmo venha a possuir uma solução exata (ou fechada) de entendimento. Nesse sentido, a esses sistemas não cabe a proposta de fazer previsões do comportamento do estado futuro. A sua não-linearidade impossibilita que seu comportamento possa ser predito, tendo em vista que ela torna o sistema em algo incerto e que sofre transformações ao longo do tempo. Aos sistemas complexos cabe a possibilidade de apresentar uma dinâmica mais abrangente que permite diversos comportamentos, além do equilíbrio, buscando explicações para o seu comportamento geral ao longo do tempo.

Uma segunda e importante característica que identifica um sistema complexo é a sua capacidade de adaptação. Um sistema complexo tem grande capacidade de adaptar-se ao meio. Esse tipo de sistema interage com o ambiente (por ser um sistema aberto), aprende com a experiência e se adapta como resultado. Esse sistema está sempre em busca de padrões. Nesse sentido, o passado é importante para o seu funcionamento, diferentemente de um sistema aleatório, onde os eventos são independentes e, portanto, não constituem história.

Além disso, todo sistema complexo tem como característica fundamental a sua propriedade de ordem espontânea. O funcionamento de um sistema complexo está intimamente relacionado com o movimento e arranjo entre os componentes que o formam. Esses arranjos, em uma dinâmica desordenada, constantemente variam de posições e atuações que podem implicar tanto em adições quanto em eliminações de elementos. As partes desse sistema, ao interagirem entre si, criam propriedades coletivas, ou seja, propriedades que só podem ser adquiridas através das relações das partes com o seu todo. Desenvolve-se, através da auto-organização, uma ordem global que nunca seria encontrada, nem prevista, se buscada apenas pela análise das partes individuais. Essa ordem é reconhecida como um padrão comportamental do sistema, o qual garante, de forma mínima, uma estabilidade subjacente à desordem fenomênica do mesmo. Essas novas propriedades não são intrínsecas às unidades

do sistema e, portanto, existem como produto da relação entre o todo e as partes. Sendo assim, tal constatação implica em reconhecer que, em um sistema complexo, o todo pode ser maior ou menor que a soma das partes (ou o somatório de seus elementos). O seu estudo não pode ser feito de forma analítica e reducionista, tendo em vista que, ao separar os componentes do sistema, parte de suas características são perdidas.

Através da auto-organização, um sistema complexo apresenta a propriedade de feedback entre os componentes do sistema e a sua estrutura global. A interação das partes gera uma ordem espontânea na dinâmica global, a qual interferirá de volta no comportamento dos componentes do sistema. Logo, há uma relação de ida e vinda das partes com o todo, onde ambos se influenciam. No que tange a compreensão do sistema econômico como um sistema complexo, Gleiser afirma que,

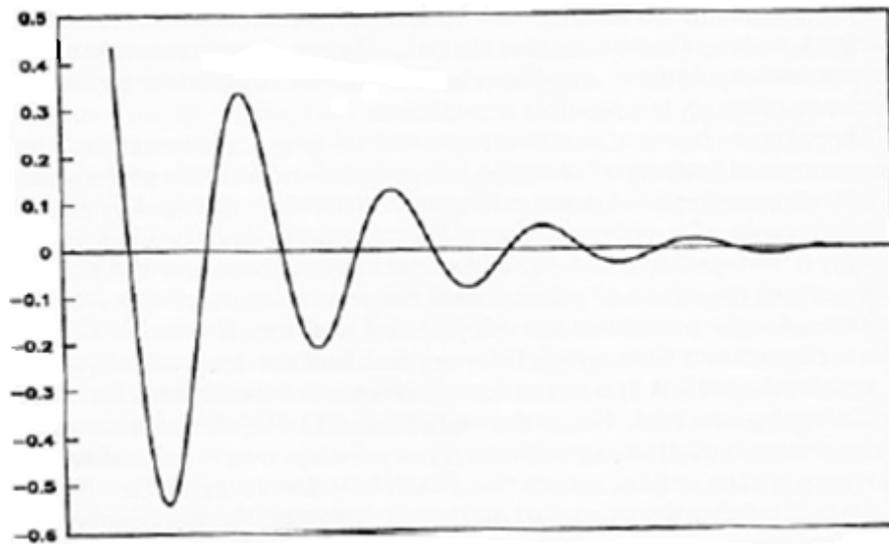
(...) através da história, a pesquisa e o experimento percebemos que o comportamento econômico/social, muitas vezes tende a ser mais complexo do que a simples aplicação de método reducionista pode prever. Certos sistemas podem exibir propriedades que emergem da interação entre suas partes. Nesse caso, a soma das partes já não é mais igual ao todo e a idéia de se entender um sistema desmembrando suas partes individuais não se aplica neste contexto. (GLEISER, 2002, p. 6).

Outro conceito importante para a compreensão do sistema complexo é o do atrator. Gleiser (2002) afirma que atrator é uma posição preferida que o sistema assume para se manter, caso não haja qualquer interferência externa. A trajetória de um sistema complexo limita-se a esse atrator. O atrator pode se apresentar de diversas formas, de acordo com o tipo de sistema o qual pertence. Em um sistema linear (característico da visão clássica) esse atrator assume uma dinâmica pontual e cíclica. Ela é pontual no sentido de que o comportamento do sistema sempre fica limitado a uma única posição preferida (um ponto). Portanto, o comportamento de um sistema com atrator pontual é sempre o mesmo, comumente identificada em sistemas lineares, estáveis e de equilíbrio. Ele não varia no tempo e apresenta plena capacidade de previsão. Gleiser (2002, p. 27) apresenta como exemplo de como se comporta um atrator pontual um pêndulo:

Um pêndulo que vai parando devido ao atrito com o ar é o melhor exemplo. Quando se dá o impulso inicial, o pêndulo começa a balançar. O balanço vai se tornando mais e mais brando, até que o pêndulo pare.

Um atrator pontual pode ser considerado típico de um sistema de equilíbrio, tendo em vista que, independentemente da força introduzida inicialmente, tal sistema tende a ser “atraído” para o seu único ponto, no momento que ele para. Não importa o quão perturbado ele seja inicialmente, pois no final, ele se estabilizará na sua posição de equilíbrio. A figura 1 ilustra a posição do pêndulo, inicialmente perturbado, em função do tempo e, através dela, torna-se notável que a curva que representa a amplitude de seu movimento passa a diminuir no passar do tempo, até que se alcance o momento em que a amplitude é zero. É nesse ponto que o pêndulo se encontra parado, estável, equilibrado.

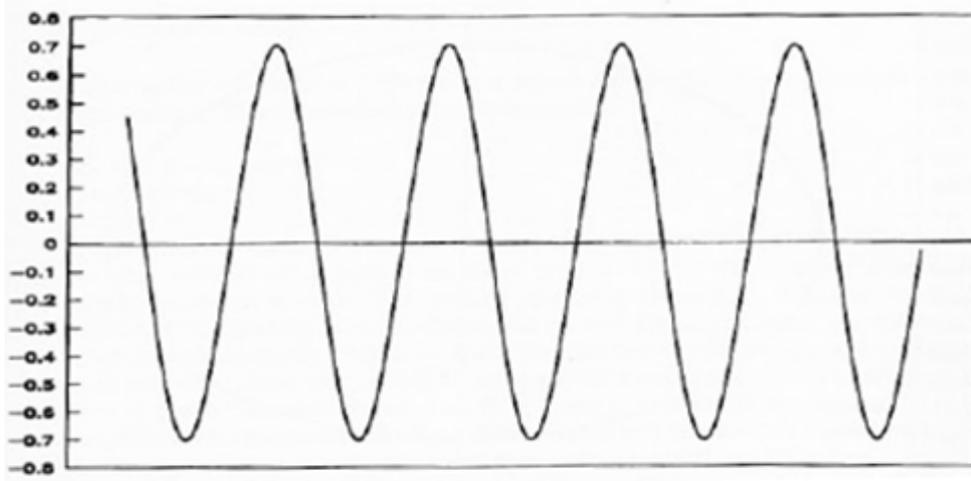
Figura 1: Atrator pontual



Fonte: GLEISER, 2002

O mesmo acontece quando o atrator é cíclico, mostrando que o sistema, apesar de apresentar variações ao longo do tempo, elas são repetitivas e, portanto, apresentam uma periodicidade regular. Ainda utilizando o exemplo do pêndulo, Gleiser (2002) ilustra como se comporta um sistema que possui um atrator cíclico supondo uma situação onde não haveria atrito com o ar e que, portanto o pêndulo nunca pararia de se movimentar. Abaixo encontra-se um novo gráfico que ilustra tal comportamento:

Figura 2: Atrator cíclico



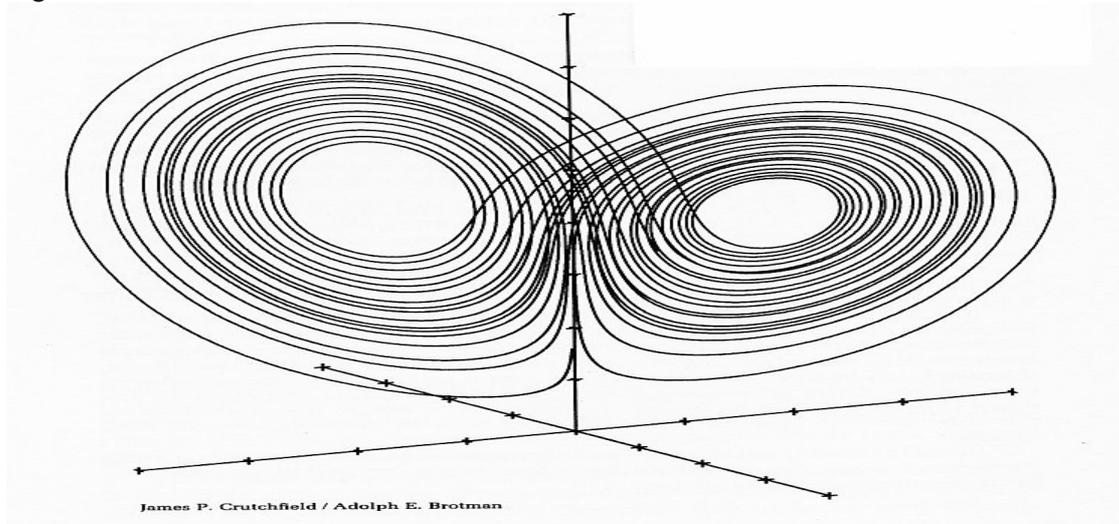
Fonte: GLEISER, 2002

Porém, quando se trata de um sistema complexo, o atrator que o identifica nem é pontual, nem é cíclico. Para Gleiser (2002) esse atrator é aperiódico e o seu comportamento nunca se repete. Nesse sentido, esse atrator passou a ser denominado de estranho. O atrator estranho melhor representa o sistema complexo, pois ele retrata a dinâmica caótica que a complexidade traz em seu funcionamento. Existem diversas formas e resultados que um sistema complexo pode assumir e se transformar e, dessa forma, não haverá apenas um ponto que represente a sua posição ou condição preferida. Tais preferências se modificarão constantemente no tempo e no espaço.

Porém, é preciso esclarecer que esse atrator estranho não representa uma dinâmica completamente aleatória. As suas possibilidades de comportamentos se encontram limitadas dentro da “bacia de atração”, a qual corresponde a uma região que representa todas as possibilidades de comportamento que esse sistema pode assumir, tendo em vista determinadas condições iniciais. Mas, ainda assim, devidas a inúmeras combinações existentes dentro esse limite, o grau de imprevisibilidade fruto dessa dinâmica é muito elevado e, portanto, impossibilita a capacidade de previsão do sistema, tendo em vista que o atrator estranho representa a assincronia e a interatividade das variáveis componentes do sistema. Um sistema complexo tem a imprevisibilidade das variáveis como forte característica. Nesse sentido, a dinâmica complexa se aproxima bastante da dinâmica social. Ambos apresentam padrões de comportamento que podem ser percebidos na escala de tempo, porém esses não são repetitivos. A existência de crises econômicas são fatos incontestáveis que torna evidente a

instabilidade e imprevisibilidade do modo de produção de capitalista. Diversas crises aconteceram ao longo da história do capitalismo, no entanto, cada uma delas trouxeram causas particulares que resultaram em características e intensidades distintas. Ou seja, a única certeza que se pode ter é que as crises existem e que o sistema econômico não é equilibrado e perfeito. Porém, no que tange ao quando ou onde as crises futuras ocorrerão não existe qualquer suspeita.

Figura 3: Atrator estranho



Fonte: GLEISER, 2002

Na sociedade, indivíduos e classes sociais interagem umas com as outras e seus comportamentos são afetados por essa interação. Em nível macro, uma extensa rede de articulações desses componentes gera comportamentos sociais que, assim como os atratores estranhos, assumem formas que nunca se repetem apesar de se manterem limitados.

Por fim, outra característica que identifica um sistema complexo é a existência de níveis críticos. Níveis críticos correspondem a níveis os quais desequilibram o sistema. Tal desequilíbrio pode ser resultado de um pequeno incremento, que por tal motivo levaria o sistema a uma transformação. Um exemplo que ilustra bem o nível crítico é o castelo de cartas, o qual, por conta do acréscimo de uma carta, pode ruir e ir ao chão. Enquanto tal carta não for acrescentada ele permanecerá em equilíbrio, mas quando a carta for acrescentada, o castelo corre risco de se transformar, de atingir seu nível crítico.

Assim, diante de tais características apresentadas que identificam um sistema complexo, pode-se observar que existem inúmeras semelhanças com o comportamento da sociedade e do sistema econômico. Porém, não se pode afirmar que ela é suficiente para interpretar o comportamento da sociedade e da economia. Tais sistemas vão além da abordagem da complexidade por considerarem que seus componentes não se comportam de forma cega, como na natureza. As pessoas pensam, tomam decisões e constroem expectativas, as quais, juntas, tornam a sua compreensão muito mais elaborada. No entanto, a abordagem da complexidade se mostra como um progresso nas discussões da teoria econômica, tendo em vista que vai além da visão newtoniana. A abordagem da complexidade considera as incongruências existentes no sistema econômico e não busca adaptá-los a modelos de equilíbrio. Para abordagem da complexidade, o sistema econômico é um sistema dinâmico em que não há nenhum mecanismo de ajuste de equilíbrio.

2.5 APLICAÇÃO DOS SISTEMAS COMPLEXOS NA ECONOMIA

No que tange a aplicação dessa abordagem nos estudos da economia, Perona (2005) observou que a insuficiência dos modelos do *mainstream* (neoclássicos e suas derivações) em retratar o comportamento real da economia foi um grande fator que permitiu a difusão da abordagem da complexidade na economia. A teoria econômica convencional busca estudar os padrões comportamentais equilibristas, os quais não induzem a novas reações. Nesse sentido, essa teoria tem como busca a solução analítica de sistemas linearizados, mostrando-se imprópria para explicar os sistemas complexos, pois, além de não descreverem o movimento onde o estado da economia passa a variar no tempo, desconsideram a emergência de novas entidades, novos padrões, novas variáveis e estruturas. A teoria ortodoxa se utiliza de ferramentas matemáticas que exploram a linearidade de maneira estática, equilibrista e estável.

Externamente, o grande fator da difusão da complexidade foi a criação do Instituto Santa Fé, em 1984, além do próprio fato de os cientistas identificarem no funcionamento da economia características e comportamentos da dinâmica do sistema complexo. Com isso, através do Instituto Santa Fé, surge a proposta de tratar a economia considerando suas imperfeições, desequilíbrios, instabilidades e não-linearidades. Para essa nova visão, a economia é um sistema complexo, o qual está continuamente se adaptando e renovando. Outro fator que contribuiu para o desenvolvimento e difusão da abordagem da complexidade foi a revolução da informática, o que permitiu que cálculos mais avançados, baseados na não-linearidade,

fosse realizados, através das simulações. Uma discussão mais detalhada sobre a utilização dos modelos de simulação da complexidade em economia está presente no capítulo 4.

Apesar de todo avanço realizado no sentido de tornar a ciência mais sensível para as irregularidades, não-linearidades e instabilidades inerentes aos fenômenos da natureza e da sociedade, a abordagem da complexidade não pode ser vista como a solução de todos os problemas existentes, os quais a ciência clássica não conseguiu resolver. Entretanto, muitos estudiosos da complexidade acreditam nessa possibilidade e defendem a ideia da formulação de uma teoria geral unificada dos sistemas complexos, a qual seria capaz de explicar o comportamento de todos os fenômenos reconhecidos como complexos, independentemente do campo de conhecimento, como a economia, o sistema imunológico e a política. Ou seja, sistemas completamente distintos seriam explicados por uma única teoria, tendo em vista as características complexas que os mesmos compartilham. Nessa teoria geral seriam encontrados os princípios gerais que regem todo o comportamento desse tipo de sistema.

Essa discussão tem gerado bastante polêmica entre os cientistas, devido ao fato de não haver consenso quanto a essa proposta. Dessa forma, através das leituras realizadas durante esse trabalho, chega-se a conclusão de que é preciso colocar limites a essa proposta. A abordagem da complexidade não pode ser considerada uma teoria unificadora, mas sim uma forma de enxergar o mundo e os fenômenos. Ou seja, deve ser considerada como um ponto de vista metodológico mais geral que pode unificar as distintas ciências dos distintos campos de conhecimento.

Não se deve exagerar e sonhar com uma teoria unificada que inclua a política, a economia, o sistema imunológico, a física e a química”, disse Prigogine, censurando os pesquisadores do Instituto Santa Fé e de outros lugares que sonhavam exatamente com uma teoria dessas. “Não se deve pensar que o progresso no estudo das reações químicas que não tendem ao equilíbrio vá fornecer a chave para a política humana. É claro que não vai! Mas, ainda assim, ele introduz um elemento unificado. Introduz o elemento da bifurcação, introduz a ideia de dimensão histórica, introduz a ideia de padrões evolutivos, o que na verdade encontramos em todos os níveis. E, nesse sentido, é um elemento unificador da nossa perspectiva sobre o universo. (HOGAN, 1998, p. 104).

Por fim, é preciso considerar que a abordagem da complexidade não implica necessariamente em eliminar ou renegar a ciência clássica ou toda sua produção ao longo de todos esses anos. O paradigma clássico trouxe inúmeros avanços para a humanidade e seria, no mínimo, incorreto esquecer toda sua contribuição ao longo dos séculos passados. A proposta é

perceber que a visão da complexidade supera a visão clássica e não a elimina. Nem todos os fenômenos podem ser explicados pela abordagem cartesiana e, tendo em vista essa constatação, é importante que os estudiosos passem a tratar dos fenômenos complexos tais como eles são, e não insistam na tentativa de aprisioná-los em pressupostos e axiomas que, ao invés de explicar seu comportamento, terminam ocultando suas propriedades.

3 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO EM SCHUMPETER E NOS NEO-SCHUMPETERIANOS

Este capítulo traz uma revisão da literatura da teoria schumpeteriana sobre desenvolvimento econômico, via inovações. De forma preliminar, pode-se afirmar que o fenômeno da “destruição criadora” concebe o capitalismo como um sistema evolutivo em constante transformação. Schumpeter, ao longo de sua vida, enfatizou que o ponto central para se compreender a dinâmica do avanço do capitalismo é o entendimento do papel do progresso técnico. Para ele, o alto grau de instabilidade das economias capitalistas é explicado através do papel histórico da inovação tecnológica.

Schumpeter (1982) compreendia o processo de desenvolvimento econômico como algo que resultava de ciclos que eram formados por transformações endógenas ao sistema econômico, frutos das inovações. As fases recessivas da economia representavam períodos em que os processos produtivos se tornavam obsoletos e que, então, precisavam ser superados. Essa superação resultaria em um processo de mudança, onde uma inovação tecnológica teria um papel crucial, na medida em que criaria novos processos produtivos, permitindo que a economia voltasse a sua fase expansiva. Em suas palavras, “entenderemos por ‘desenvolvimento’, portanto, apenas as mudanças da vida econômica que não lhe forem impostas de fora, mas que surjam de dentro, por sua própria iniciativa.” (SCHUMPETER, 1982, p. 47). Dessa forma, os processos de mudança que promovem o desenvolvimento econômico, por refletirem características dinâmicas, instáveis e desequilibradas, podem ser identificados como fenômenos dos sistemas tipicamente complexos.

O desenvolvimento, no sentido em que o tomamos, é um fenômeno distinto, inteiramente estranho ao que pode ser observado no fluxo circular ou na tendência para o equilíbrio. É uma mudança espontânea e descontínua nos canais de fluxo, perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado do equilíbrio previamente existente. Nossa teoria do desenvolvimento não é nada mais que um modo de tratar esse fenômeno e os processos a ele inerentes. (SCHUMPETER, 1982, p. 47).

Nesta seção serão abordados os principais pontos que identificam a teoria do desenvolvimento elaborada por Schumpeter, mostrando em que sentido ela rompe com a visão tradicional de equilíbrio e como ela trata da inovação tecnológica. Além disso, serão apresentados também pontos principais que identificam a visão neo-schumpeteriana de mudança econômica, juntamente com a importância do processo inovativo dentro desse contexto.

3.1 A VISÃO SCHUMPETERIANA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Em seu livro “*A Teoria do Desenvolvimento Econômico*”, Schumpeter inicia sua análise sobre desenvolvimento definindo o estado de fluxo circular da economia, o qual corresponde ao estado em que a economia capitalista se encontra cotidianamente (com tendência de equilíbrio), que permite a determinação dos preços e das quantidades dos bens. É no estado de equilíbrio do fluxo circular que a economia capitalista se encontra em sua posição estável, como na tradicional visão estática.

Para Schumpeter (1982), o desenvolvimento econômico surge no instante em que o fluxo circular é desestabilizado e o equilíbrio é rompido. Ou seja, é no momento em que as grandes transformações se fazem presentes que o sistema econômico se desenvolve. É importante enfatizar que, para Schumpeter, o fluxo circular não significa a repetição das mesmas condições econômicas ao longo dos anos. Existem também transformações dentro do fluxo circular que permitem que seu equilíbrio seja modificado de forma não permanecer o mesmo com o passar dos tempos. No entanto, tais transformações se dão de maneira contínua devido às transformações dos dados, os quais fazem apenas com que um equilíbrio migre para outro equilíbrio distinto. Para ele, esse tipo de mudança, a qual pode ser exemplificada nos efeitos de alguma guerra, nas modificações das políticas comerciais, sociais ou econômicas, ou mesmo em uma mudança no gosto dos consumidores, não implica em modificações na forma de compreender o funcionamento da economia. O instrumento teórico que abarca o entendimento dos fenômenos dentro dessa esfera de equilíbrio não necessita ser modificado pois, em essência, o sistema econômico não foi abalado ao ponto de requisitar uma mudança de olhar sobre o mesmo.

Sendo assim, a ideia de desenvolvimento vai além dessas mudanças contínuas. Uma economia se desenvolve na medida em que as transformações são capazes de romper com o equilíbrio do fluxo circular de maneira descontínua por si mesma. Nesse sentido, a visão de Schumpeter acerca do tema, se afasta da visão tradicional, como o mesmo diz em um trecho de seu livro:

A razão pela qual colocamos assim o problema e nos afastamos da teoria tradicional não reside tanto no fato de que as mudanças econômicas, especialmente, se não unicamente, na época capitalista, ocorreram efetivamente assim e não mediante adaptação contínua, mas reside no fato de elas serem fecundas. (SCHUMPETER, 1982, p. 42).

Um ponto importante a ser comentado refere-se ao fato de que Schumpeter compreende como desenvolvimento econômico apenas as mudanças que acontecem de dentro para fora, como fruto da própria dinâmica do sistema. Se alguma mudança não for compreendida como endógena e for vista como apenas uma transformação contínua dos dados, então não se estará diante de uma situação de desenvolvimento econômico. Com isso, o autor deixa claro que crescimento econômico não implica em desenvolvimento, tendo em vista que nesse contexto nenhuma mudança qualitativa foi observada dentro do sistema econômico, mas sim processos de adaptação e de mudanças nos dados naturais, os quais não são obstáculos para a aplicabilidade do método estático de observação da economia.

O primeiro elemento que compreende o processo de desenvolvimento da economia capitalista corresponde às novas combinações ou inovações. As mudanças espontâneas que geram o desenvolvimento são caracterizadas inicialmente por terem origem dentro da esfera produtiva. Isso significa afirmar que, nesse caso, não serão as necessidades dos consumidores de produtos finais que estimularão o processo de inovação. Apesar da satisfação das necessidades ser um fator importante para a análise econômica, as inovações tecnológicas, via de regra, não aparecem como um resultado dos estímulos da demanda. A regra é que o próprio produtor seja o fator inicial da mudança econômica enquanto que os consumidores seriam apenas estimulados a buscarem essas inovações.

A inovação em si consiste em uma combinação diferente de matérias-primas e forças. É produzir algo novo ou produzir o mesmo, mas de forma nova e descontínua. O desenvolvimento, portanto, será uma consequência dessa abrupta mudança de combinação entre as matérias-primas e as forças. Segundo Schumpeter (1982), a inovação abrange diversas situações, tais como estão expressas abaixo:

Esse conceito engloba os cinco casos seguintes: 1) Introdução de um novo bem – ou seja, um bem com que os consumidores ainda não estiveram familiarizados – ou de uma nova qualidade de um bem. 2) Introdução de um novo método de produção, ou seja, um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no próprio ramo da indústria de transformação, que de modo algum precisa ser baseada numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em uma nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria. 3) Abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer este mercado tenha existido antes ou não. 4) Conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados, mais uma vez independente do fato de que essa fonte já

existia ou teve que ser criada. 5) Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação) ou a fragmentação de uma posição de monopólio. (SCHUMPETER, 1982, p. 48).

Outra característica da inovação é que, apesar de não ser impossível, ela não necessariamente é realizada pelas mesmas pessoas detentoras do poder do capital e é aqui onde se encontra o segundo elemento fundamental para a compreensão do desenvolvimento do capitalismo. Geralmente as inovações são incorporadas às empresas, mas não necessariamente surgem dentro delas. Nesse sentido, o comando sobre os meios de produção são fundamentais no processo de desenvolvimento econômico, na medida em que ele é quem financia a realização das novas combinações. Schumpeter (1982) afirma que a principal parte do capital para o investimento não é oriunda da poupança, como a teoria econômica ortodoxa defende. Nesse caso, o crédito assume papel principal, tendo em vista que através dele a inovação não dependerá da existência de resultados acumulados da poupança. O processo de criação de poder de compra pelos bancos é a fonte a partir da qual as inovações são financiadas, permitindo que os realizadores das novas combinações tenham acessos aos meios de produção necessários.

O terceiro elemento que completa a compreensão do processo de desenvolvimento do sistema de produção capitalista consiste na figura do empresário. Todos os indivíduos que possuem a função de realizar “empreendimentos” ou novas combinações são denominados de empresários. Para Schumpeter (1982), primeiramente, o empresário não é o clássico dirigente de empresas, gerentes ou industriais que possuem a função de gerir um negócio já estabelecido. Para ele, o empresário possui grandes características que o diferencia dos gerentes e diretores, as quais são a iniciativa, a autoridade e previsão. O empresário surge no rompimento do fluxo circular, no momento em que, ao realizar uma nova combinação, arrisca nas possibilidades e transforma a estrutura econômica. Enquanto o sistema econômico permanece dentro do fluxo circular, o empresário não possui qualquer função especial, tendo em vista que suas ações inovadoras encontram-se limitadas pela rotina e pelo caráter equilibrado e estável da economia. A função do empresário vai além das atividades vistas como essenciais dentro do fluxo circular. Para ele,

Enquanto no fluxo circular habitual todo indivíduo pode agir pronta e racionalmente, porque está seguro do terreno em que pisa e se apoia na conduta ajustada a esse fluxo circular por parte de todos os outros indivíduos, que por sua vez esperam dele a atividade habitual, ele não pode

simplesmente fazer isso quando se defronta com uma nova tarefa. Enquanto nos canais habituais é suficiente a própria aptidão e experiência do indivíduo normal, quando se defronta com inovações, precisa de orientação. Enquanto ele nada a favor da corrente no fluxo circular que lhe é familiar, se quiser mudar o seu canal, ele nada contra a corrente. O que anteriormente era um auxílio, torna-se um obstáculo. O que era um dado familiar torna-se uma incógnita. (SCHUMPETER, 1982, p. 57).

Assim, a realização da inovação é uma função para poucos e é encarada como um privilégio de raras pessoas. O empresário assume uma função especial onde sua forma de se comportar é específica e fonte geradora de uma diversidade de fenômenos relevantes no sistema econômico.

O empresário se destaca justamente por sua capacidade de enfrentar o que não lhe está definido previamente, como no fluxo circular. Ao realizar o processo de inovação, o seu conhecimento e experiência são fatores fundamentais, porém, eles não são suficientes para garantir que sua inovação trará bons resultados. A incerteza é uma dificuldade reinante no processo inovativo. Alguns resultados podem ser determinados através de estudos prévios e elaborados, mas essas determinações permanecem dentro de limites muito amplos, “ou talvez só possam ser ‘adivinhadas’”. Mesmo que houvesse todos os meios e tempo ilimitados para estudar tal inovação, ainda assim seria impossível prever seus resultados. “Aqui, o sucesso de tudo depende da intuição, da capacidade de ver as coisas de um modo que depois prove ser correto, mesmo que não possa ser estabelecido no momento...” (SCHUMPETER, 1982, p. 60).

Além disso, o empresário se destaca dos demais indivíduos na sua obstinação em fazer a inovação, tendo em vista que é muito mais difícil fazer algo novo em vez de algo conhecido e testado pela experiência.

No peito de quem deseja fazer algo novo, as forças do hábito se levantam e testemunham contra o próprio embrião. É portanto, uma força de vontade nova e de outra espécie para arrancar, dentre o trabalho e a lida com as ocupações diárias, oportunidade e tempo para conceber e elaborar a combinação nova e resolver olhá-la como uma possibilidade real e não meramente como um sonho. Essa liberdade mental pressupõe um grande excedente de força sobre a demanda cotidiana e é algo peculiar e raro por natureza. (SCHUMPETER, 1982, p. 61).

Schumpeter também chama atenção para a reação do ambiente social diante de uma inovação. O empresário apresenta uma função especial de enfrentamento das oposições sustentadas pelos costumes da vida, as quais se colocam como obstáculos para a aceitação dos processos inovativos. Essas oposições podem ser encontradas tanto na cultura da sociedade quanto nos impedimentos legais ou políticos, além da própria dificuldade para conquistar os consumidores.

Outro ponto fundamental para a compreensão da teoria do desenvolvimento elaborada por Schumpeter é a questão do ciclo econômico. Como dito anteriormente, o processo de desenvolvimento se inicia com a ruptura do fluxo circular e esse rompimento acontece na medida em que os velhos sistemas de produção são transformados, via inovações. É nesse momento que o empresário inovador aparece com suas características já citadas. Os empresários, ao perceberem a existência de possibilidades de inovar, recorrem aos bancos criadores de crédito com o intuito de obter o financiamento de seus projetos. A onda gerada por esses empresários inovadores faz com que o equilíbrio estacionário se rompa, fazendo com que seus gastos, ao serem adentrados no sistema econômico, elevem os preços e as rendas monetárias. É nesse instante que a fase expansiva do ciclo que Schumpeter teorizou se inicia, fortemente marcado por este momento de explosão de inovações, o qual o mesmo denominou de onda primária.

O aparecimento das novas combinações em conjunto explica fácil e necessariamente os traços fundamentais dos períodos de *boom*. Explica porque o aumento do investimento de capital é o primeiro sintoma do *boom* que chega, porque as indústrias produtoras de meios de produção são as primeiras a apresentar estimulação acima do normal, e, acima de tudo, porque aumenta o consumo de ferro. Explica o aparecimento em grande volume, de novo poder de compra, com isso o aumento característico dos preços durante os *booms*, o que obviamente nenhuma referência a aumento das necessidades ou a aumento dos custos pode sozinha explicar. Além disso, explica o declínio do desemprego e a elevação dos salários, a elevação da taxa de juros, o aumento dos fretes, a crescente pressão sobre os saldos e as reservas bancárias etc (...). (SCHUMPETER, 1982, p. 153).

Esse excesso de inovações provocará o surgimento do fenômeno que Schumpeter chamou de “destruição criadora”. Segundo ele, as empresas que permanecem velhas e que, portanto, não conseguem inovar, passam a tentar sobreviver junto com as empresas inovadoras e seus produtos mais competitivos e de preços mais baixos. Por consequência, tais empresas velhas passam a ter seus mercados destruídos ou reduzidos e só lhes restam a falência ou a aceitação

de sua menor relevância dentro do mercado. Nesse sentido, o sistema econômico é visto como um sistema evolucionário: a expansão das firmas inovadoras provoca a eliminação das firmas não-inovadoras dentro do mercado ao longo do tempo.

Mas, essa primeira fase de euforia das inovações passa a perder um pouco de seu fôlego devido ao surgimento de concorrentes que, ao imitarem as ações dos pioneiros, produzem bens diferenciados com processos similares, provocando a redução dos preços e dissolução dos lucros entre as inúmeras firmas adversárias que passam a surgir. Os desequilíbrios que a inovação provoca estimula as firmas não-inovadoras a realizarem investimentos com o objetivo se tornarem-se imitadoras, buscando, assim como as firmas inovadoras, aumentar seus lucros.

Porém, a eliminação de empresas que não se adaptaram às novas transformações dentro dos mercados e o excesso de produção de bens, fruto do processo de absorção da inovação via firmas inovadoras e imitadoras, faz com que a atividade econômica seja reduzida e assuma um caráter recessivo. Essa tendência se intensifica na medida em que a capacidade de pagamento do crédito concedido aos empresários cresce, e os mesmos não mais enxergam necessidade de recorrerem a novos empréstimos. Uma vez que não entram outros tomadores em seus lugares, a tendência de desaparecimento do poder de compra na economia se torna presente, contribuindo para a queda dos preços e das rendas monetárias.

O *boom* em si necessariamente leva muitas empresas a funcionar com prejuízos, causa uma queda dos preços além da devida deflação, e adicionalmente provoca deflação mediante a contração de crédito – fenômenos esses que crescem secundariamente no curso dos acontecimentos. Além disso, explica-se tanto diminuição do investimento de capital e da atividade empresarial, como, por isso, a estagnação das indústrias produtoras de meios de produção (...) Com a queda da demanda de meios de produção, também caem o volume de emprego e a taxa de juros – se for removido o coeficiente de risco. Com a queda das rendas monetárias, que remonta, em termos casuais, a deflação, mesmo que seja aumentada pelas falências etc., a demanda de outras finalmente cai e então o processo terá penetrado todo o sistema econômico. O quadro de depressão está completo. (SCHUMPETER, 1982, p. 157)

Dessa forma, estabelecida a crise, a sua recuperação dependerá do surgimento de outras inovações, fazendo com que o ciclo entre novamente na fase de prosperidade. Schumpeter chamou atenção para a possibilidade de recuperação rápida dessa fase de recessão, evitando que a economia entre em um estágio mais profundo de depressão.

Todavia, os efeitos da destruição criadora e a queda dos preços e rendas monetárias, decorrentes da necessidade de resgate dos empréstimos, não são suficientes para provocar uma depressão em larga escala e, portanto, antes que transcorra muito tempo o clima pode se tornar propício para novas atividades empresariais. (MORICCHI; GONÇALVES, 1994, p. 31).

A possibilidade de aprofundamento dessa crise pode desencadear uma forte depressão, fruto do processo que Schumpeter denominou de onda secundária. Essa nova onda corresponderia ao estágio em que o sistema econômico estaria se adaptando e absorvendo a inovação por meio da produção de inovações correlatas à inovação pioneira responsável pelo rompimento do ciclo. Isso não significa que a onda secundária seja um prosseguimento da onda primária. Na verdade, ela representa um novo momento, não tão promissor quanto o do *boom*, tendo em vista que ela reflete a implementação da grande inovação pioneira no sistema econômico através das novas combinações correlatas. A onda secundária corresponderia ao “início do fim do aquecimento econômico”. (ARAÚJO; FERREIRA JR, 1995, p.7).

Porém, a onda secundária não é perpétua e também possui limites. Para Schumpeter, tal onda seria resultado de especulações e erros de previsão dos empresários e capitalistas que implicariam no prolongamento e exagero de um movimento que já havia sido iniciado (a implementação da inovação pioneira). Nesse sentido, o desaparecimento dessa onda contribui para que os efeitos da recessão sejam mais agudos. Ou seja, o comportamento especulativo e o excesso de expectativas provoca a intensificação das fases anteriores, potencializando o crescimento da fase de *boom* econômico para acima do nível que seria alcançado caso fosse resultado apenas da inovação pioneira propriamente dita; e, durante a fase recessiva, intensifica o processo de queda dos preços, levando o ciclo para um estágio ainda mais profundo de depressão. O ciclo econômico se conclui com a fase chamada de recuperação que corresponde a fase de reação da economia frente a condição de depressão.

(...) nesse sentido o acúmulo de efeitos de ‘erro objetivo’ e de especulação contidos na onda secundária pode conduzir a um processo de ‘liquidação anormal’ de quebras e frustrações das expectativas de ganhos’. A liquidação das posições ‘artificiais’ ou insustentáveis pode levar à crise ou à depressão, ultrapassando para baixo a posição de equilíbrio. (POSSAS, 1987, p. 187 *apud* ARAÚJO; FERREIRA JR, 1995, p. 7).

Assim, a compreensão do ciclo econômico de Schumpeter se resume em um início marcado pela implementação de uma inovação que rompe o fluxo circular e se conclui com a exaustão

do processo de difusão da inovação, desembocando em uma crise que leva o sistema econômico a depressão. As condições que levarão a economia a um novo estágio de prosperidade dependerão do surgimento de outras inovações pioneiras.

Schumpeter também elaborou formulações teóricas sobre a concorrência, a qual, segundo Possas (2002), tem como base a visão dinâmica e evolucionária do funcionamento da economia capitalista. Segundo sua formulação a concorrência econômica vai além da ideia de concorrência de preços. Para ele, as inovações seriam instrumentos mais fortes, os quais criariam diferenciações entre as empresas concorrentes dentro do mercado, na busca por lucros monopolistas. A concorrência seria um processo, sem interrupções, de introdução e difusão de inovações por parte das empresas, as quais poderiam ser tanto inovações de produtos, quanto de processos, organizações produtivas, matérias-primas ou mesmo no próprio mercado.

Essa concorrência traz como característica fundamental a busca incessante dos agentes pela diferenciação diante dos seus concorrentes, via processo de inovação, visando a obtenção de lucros extraordinários e vantagens competitivas, ainda que ambos sejam temporários. O alcance de tal diferenciação corresponde ao caminho que garante por certo período de tempo, a permanência da firma dentro do mercado. Aqueles agentes que não conseguem inovar e, portanto, se diferenciar, tendem a ser eliminados desse mesmo mercado.

A concorrência schumpeteriana é, como a maioria dos processos que chamamos competitivos, um processo que tende a produzir vencedores e perdedores. Algumas firmas trilham oportunidades tecnológicas emergentes com maior sucesso do que outras; as primeiras tendem a prosperar e crescer, as segundas sofrem perdas e declinam. (NELSON; WINTER, 2005, p. 465).

Assim, pode-se perceber que a abordagem do funcionamento da economia capitalista realizada por Schumpeter rompe com a visão de equilíbrio da teoria ortodoxa, evidenciando que o sistema econômico é inerentemente instável, dinâmico, desequilibrado e imprevisível. Nesse sentido, a fonte de tamanha instabilidade e desequilíbrio se encontra nos processos de inovações tecnológicas, os quais, ao serem recorrentemente implementados no sistema econômico, provocam uma onda de transformações na estrutura do funcionamento do capitalismo. A percepção da presença da incerteza, das limitações cognitivas dos agentes e da ausência de informações perfeitas dentro da economia são elementos fundamentais que trazem sentido às análises teóricas que tratam o sistema econômico de um modo mais

aproximado da realidade dos agentes. Na próxima subseção tem-se uma breve revisão da literatura acerca da abordagem neo-schumpeteriana, a qual, baseada em Schumpeter, estabelece avanços de sua teoria sobre o processo de desenvolvimento da economia capitalista.

3.2 A ABORDAGEM NEO-SCHUMPETERIANA OU EVOLUCIONÁRIA

A abordagem neo-schumpeteriana traz como principais representantes os economistas Richard Nelson e Sidney Winter, os quais, em 1982, publicaram o livro que inauguraria a abordagem da temática neo-schumpeteriana evolucionária, chamado *Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica*. Tal abordagem traz em sua formulação diversos pontos da teoria desenvolvida por Schumpeter e acrescenta novas categorias de análise ao seu estudo. Por conta disso, diversos elementos da visão schumpeteriana são encontrados nas abordagens evolucionárias, como a ideia do desenvolvimento econômico ser fruto dos processos inovativos liderados por empresários, que levam ao rompimento do estado equilibrado, previsível e estável do sistema econômico, transformando-o estruturalmente.

A Influência de Joseph Scumpeter é tão abrangente em nosso trabalho que requer uma menção especial. De fato, o termo “neo-schumpeteriano” seria uma designação tão apropriada para a nossa abordagem quanto o termo “evolucionário”. Mais precisamente, seria razoável dizer que somos teóricos evolucionários, em razão de sermos neo-schumpeterianos – isto é, porque as ideias evolucionárias fornecem uma abordagem manejável ao problema de elaborar e formalizar a visão schumpeteriana do capitalismo como uma máquina de mudança progressiva. (NELSON; WINTER, 2005, p. 68).

O uso do termo “evolucionário” demonstra um dos principais aspectos que definem essa corrente de pensamento, a qual traz, em suas formulações, ideias básicas da Biologia e a Teoria da Evolução, tratando a economia como um ambiente de seleção natural, que tem o mercado com um dos definidores do sucesso e a permanência de determinadas firmas em detrimento da eliminação de outras. Para essa abordagem, a definição científica do paradigma evolucionista de Darwin de que as mutações consistem em fenômenos de origem endógena, mas que sofrem influências externas aproxima-se da visão dinâmica da economia, a qual também sofre transformações em decorrência da introdução das inovações e são submetidas a seleção através dos padrões de concorrência no mercado.

Assim como o mecanismo de variação nas mutações genéticas e a seleção conduzem ao aperfeiçoamento das espécies, a criação de uma gama de inovações e a seleção apontam para a sobrevivência das melhores, possibilitando às firmas inovadoras vantagens competitivas frente as concorrentes. (CÁRIO, 1995, p. 155).

Nesse sentido o termo evolucionário traz a preocupação com os processos de mudança de longo prazo e progressivos por parte dessa corrente. As regularidades observadas no presente são vistas como resultados de processos dinâmicos conhecidos a partir das conjecturas passadas; e também vistas como características de um estágio o qual um futuro diferente pode emergir por meio dos mesmos processos dinâmicos.

A teoria evolucionária, a partir da sua análise dinâmica, busca fornecer a explicação para importantes fenômenos ao longo do tempo. Tais fenômenos caracterizam-se pela manutenção e preservação de determinadas características do passado, o que significa dizer que as decisões feitas no passado influenciam, em grande medida, as decisões de hoje; mas também envolvem elementos puramente aleatórios, e que não são conhecidos pelos agentes, os quais, por sua vez, são responsáveis pela geração de variedade no sistema. (BEZERRA, 2009, p. 25).

Os três principais conceitos que compõem a abordagem evolucionária da mudança economia são: rotinas, busca e ambiente de seleção. Assim como Schumpeter, os evolucionários trazem a percepção de que o processo de decisão das firmas é altamente complexo, tendo em vista a existência da forte incerteza e da impossibilidade de previsão quanto aos resultados que podem ser obtidos no processo de inovação. Por conta disso, as firmas tendem a adotar um comportamento cauteloso e defensivo frente às imprevisibilidades, visando não serem surpreendidas com determinadas transformações do sistema. Esse caráter defensivo do comportamento pode ser observado nos processos de rotina que as organizações possuem.

A rotina corresponde a um padrão repetitivo da atividade dos agentes. Todo o conjunto de ações que moldam a forma de como a firma trata dos problemas cotidianos em um dado momento é visto como rotina. Para a teoria evolucionária, as rotinas formam as características das organizações, tendo em vista que a forma repetitiva do comportamento dos agentes em tratar e solucionar operações e problemas também recorrentes tendem a permanecer no quadro geral que identifica os padrões de conduta das firmas. Além disso, as rotinas são responsáveis pela construção da memória da firma na medida em que servem como instrumentos de estocagem de informação e de interpretação de sinais que provém tanto de dentro da organização, quanto do ambiente externo. Elas constituem acúmulos de

conhecimentos adquiridos ao longo da prática cotidiana, os quais não podem ser transmitidos através dos mecanismos formais da escrita e do conhecimento.

Nelson e Winter (2005), buscando correspondência com a teoria evolucionária da biologia, afirmam que tais rotinas possuem funções correspondentes aos genes que formam os organismos. Ou seja, as rotinas seriam características persistentes das organizações, as quais determinariam seu comportamento possível, juntamente com as influências do ambiente. Assim como os genes, as rotinas são como propriedades hereditárias, visto que os organismos de amanhã, gerados pelos de hoje, como, por exemplo, a abertura de uma nova fábrica, tendem a cultivar muitas das mesmas características de seus antecessores. Como consequência, o processo de rotina das firmas faz com que as mesmas se tornem selecionáveis na medida em que organismos com certas rotinas podem ser beneficiados frente a outros com rotinas distintas das suas, fazendo com que a sua relevância dentro do ambiente se torne cada vez mais forte ao longo do tempo. O crescimento das firmas mais lucrativas e a eliminação das firmas não-lucrativas implicará em uma representação cada vez maior das características operacionais das firmas mais lucrativas nas atividades de um determinado setor.

No entanto, ao longo do tempo, as organizações percebem a necessidade de modificar suas rotinas, seja como resultado da própria forma da empresa de atuar no mercado ou seja pela necessidade que o contexto econômico possa impor à organização. Essas mudanças são baseadas no processo que os evolucionários denominaram de “busca”.

O processo de busca realizado pelos agentes organizacionais corresponde às atividades relacionadas à avaliação das rotinas que vigoram cotidianamente. Essa busca pode resultar na transformação ou mesmo substituição das rotinas. Segundo Corazza e Fracalanza (2004), o princípio dinâmico que promove a evolução do sistema econômico pode ser encontrado nos comportamentos de busca, os quais seriam base para as inovações. Seriam os comportamentos de busca um dos principais responsáveis pelas transformações. Para Nelson e Winter, o conceito de busca corresponde ao processo de mutação na biologia evolucionária. “São as práticas de busca, porém, que permitem a inovação e, portanto, a mutação de firmas, indústrias e do próprio sistema econômico como um todo.” (CORAZZA; FRACALANZA, 2004, p. 132).

Apesar das transformações que o processo de busca provoca nas rotinas das organizações, a atividade de busca, em si mesma, é vista como uma conduta parcialmente rotineira e previsível, tendo em vista que é um ponto que integra o conjunto de atividades de uma grande firma (como a adoção de gastos com pesquisa e desenvolvimento e a seleção de inovações técnica e economicamente mais viáveis). Logo, ao considerar a busca como algo parcialmente definido pelas rotinas da empresa, na biologia evolucionária, esse raciocínio seria análogo ao fato de que o processo de mutação é parcialmente determinado pela constituição genética do organismo.

Um ponto importante a ser destacado corresponde ao fato de o conceito de busca formulado por Nelson e Winter (2005) excluir a interpretação de que a inovação tecnológica seja fruto apenas de análises de custo-benefício. O processo de busca, materializado nas atividades de P&D, está cercado por um certo tipo de incerteza que não é probabilística e, por conta disso, torna a inovação em um processo orientado pela heurística de busca, baseada em tentativas, acertos e erros experimentais. Assim, o processo de inovação descarta a ideia de ser resultado de cálculos ótimos. As inovações são a expressão de uma racionalidade de agentes que possuem limites cognitivos e que se baseiam em informações imperfeitamente disponíveis.

O terceiro principal conceito da teoria evolucionária é o de ambiente de seleção. Esse conceito tem como base a interpretação de que os genes (rotinas) e as mutações (inovações) estão sujeitos a um mecanismo de seleção, o qual atua como um filtro que seleciona, dentre as diversas possibilidades existentes de inovações, aquela que permanece ativa e avançando dentro do organismo (sistema econômico). Por consequência, esse processo de seleção pode resultar na eliminação ou transformação das estratégias ou tecnologias que não foram satisfatórias dentro do ambiente seletivo onde atua, que não se adaptaram.

Nelson e Winter (2005) afirmam a existência de um ambiente seletivo de mercado e outro ambiente seletivo extramercado. O primeiro seria composto pelo próprio processo competitivo no qual as firmas estão inseridas, os potenciais concorrentes que essa firma pode ter e as condições de demanda, que podem ou não sancionar uma inovação. O segundo seria formado pela atuação do Estado e de outras instituições, cuja conduta pode ou não facilitar o processo inovativo. Ou seja, o processo de inovação dependerá de circunstâncias que vão muito além da esfera do mercado e que apresentam caráter diversos. Possas (1999) *apud* Corazza e Fracalanza (2004) sistematizou as diversas nuances do ambiente de seleção da seguinte forma:

- **Elementos de situação macroeconômica:** Taxas de câmbio e juros, situação do balanço de pagamentos e contas públicas, e nível de utilização da capacidade.
- **Elementos da estrutura de mercado:** Principais competidores, grau de concentração, tamanho do mercado, preferência dos consumidores, características dos insumos disponíveis, características dos fornecedores.
- **Elementos de natureza jurídico-institucional, como leis e normas que regulam a atividade econômica:** Legislação ambiental, tributária, trabalhista, previdenciária, comercial, bancária, de direito dos consumidores, de propriedade industrial e de regulação da concorrência. Impostos, tarifas, subsídios, normas técnicas, políticas de suporte à inovação, políticas de apoio à pesquisa, políticas de compra do governo e políticas de fomento a setores e regiões específicos.
- **Elementos de caráter social:** Distribuição de riqueza e renda, níveis educacionais, relações de trabalho, sindicatos e associações patronais e de trabalhadores e formas de interações predominantes entre fornecedores e usuários.
- **Elementos de caráter cultural:** Língua, história, religião, valores, festas e prazeres, hábitos alimentares, convenções de costumes, manifestações artísticas, relações interpessoais e regras de etiqueta.
- **Elementos do meio ambiente natural:** Clima, solo, flora, fauna, relevo, hidrografia, riquezas naturais, densidade demográfica e pirâmide etária.

É importante enfatizar que, para Possas (1999) *apud* Corazza e Fracalanza (2004), cada elemento que compõe o ambiente de seleção sofre transformações ao longo do tempo e que, por conta disso, o processo de seleção das inovações apresenta um caráter fortemente histórico.

Além disso, o processo de seleção de inovações apresenta duas fases: uma *ex-ante* e outra *ex-post*. A primeira corresponde a fase onde, dentro da própria organização, são realizadas escolhas de heurísticas com base na antecipação do que a firma julga ser adaptado às pressões seletivas que espera encontrar no ambiente externo em que a inovação será lançada. Nesse sentido, haveria uma busca por alguma afinidade ou harmonia entre as heurísticas existentes que pertencem a firma com o ambiente seletivo já estabelecido, de maneira que o processo de seleção tenha uma certa trajetória cujas firmas procuram se afinar. Já na fase *ex-post*, os produtos e processos elaborados são julgados pelo mercado e pelas instâncias seletivas fora do mercado.

Possas (1999) *apud* Corazza e Fracalanza (2004), ainda chama atenção para o processo de retroalimentação (*feedback*) que existe entre o ambiente de seleção e as atividades de uma firma (como as de P&D, por exemplo). Para ele, o ambiente seletivo não deve ser considerado completamente exógeno em relação às atividades da firma tendo em vista que as decisões das firmas muitas vezes interferem e transformam o ambiente de seleção, o qual se torna resultado dessa própria dinâmica concorrencial entre organizações. Ao mesmo tempo, esses ambientes são fortes condicionantes que delinham e interferem nas trajetórias das inovações.

Além desses três conceitos que compõem a base do pensamento neo-schumpeteriano, as noções de paradigmas tecnológicos e trajetórias tecnológicas são pontos importantes para compreender as transformações das estruturas do sistema econômico. É primordial voltar ao ponto do estudo sobre as buscas dentro desse contexto. Como afirmado anteriormente, o processo de buscas por inovações por parte das firmas não traz qualquer alusão a ideia de otimização, tendo em vista que a presença de uma forte incerteza sobre o sistema econômico, a constatação dos limites da capacidade cognitiva dos agentes e a existência de assimetrias de informação impedem das firmas encontrem estratégias ótimas e maximizadoras.

Porém, o fato de as estratégias não serem ótimas não implica em uma aleatoriedade das mesmas. As organizações, ao realizarem suas inovações, assumem determinadas direções que focalizam suas atividades. Devido a impossibilidade de processar todas as informações e mesmo a impossibilidade de obter todas as informações existentes, os agentes costumam focalizar suas estratégias em direções definidas. Com isso, cada nova estratégia de inovação de uma firma tende a respeitar os limites que sua direção dispõe. Nesse sentido, o paradigma tecnológico corresponde ao modelo ou padrão de solução de problemas tecnoeconômicos. Ele representa a direção que orienta as inovações da organização, não permitindo que o processo de busca assuma um caráter aleatório. Ou seja, o paradigma gera um campo de investigação determinado, delimitando o paradigma de pesquisa e desenvolvimento. Há uma concentração de esforços por conta da firma em uma determinada direção que limita o conjunto de atividades e elimina as direções alternativas tecnológicas que possam existir. Uma observação importante é que, definido um paradigma tecnológico, não necessariamente ele será o responsável pelos resultados mais eficientes.

Os paradigmas tecnológicos têm um poderoso “efeito de exclusão”: os esforços e a imaginação tecnológica dos engenheiros e das instituições em que eles se inserem estão focalizados em direções bastante precisas, estando

eles – por assim dizer – “cegos” em respeito as outras alternativas tecnológicas. (DOSI, 1982, p. 153).

Uma importante característica do paradigma tecnológico é que ele possui uma estrutura cognitiva que molda a forma de enxergar, interpretar e tratar os problemas de uma organização. Esta estrutura, portanto, é compartilhada por toda comunidade tecnológica e agentes econômicos; e é com base nesse paradigma que são buscadas as melhorias dos processos e dos produtos. No entanto, um paradigma tecnológico, apesar de atribuir uma certa estabilidade na evolução do processo de inovações, pode sofrer transformações e até mesmo ser mudado. Nesse sentido, quando se fala em evolução dentro da abordagem neoschumpeteriana, não necessariamente corresponde a uma continuidade dos processos ou mesmo uma perspectiva de mudanças graduais. Dentro dessa evolução também estão inclusas as descontinuidades, as rupturas e as revoluções. Assim como o evolucionismo biológico aceita a descontinuidade, no sistema econômico as mudanças de paradigmas também são plausíveis de ocorrer.

Já o conceito de trajetória tecnológica corresponde ao modo cotidiano de solucionar problemas específicos no interior do próprio paradigma tecnológico. Corresponde a “um padrão de atividade normal de solução de problemas, isto é, de progresso dentro do paradigma.” (DOSI, 1982, p.152). Assim, o avanço do conhecimento tecnológico e das inovações são definidos por via dessas trajetórias, as quais, no saldo final, corresponderão aos avanços que aperfeiçoam o paradigma tecnológico. Uma vez adotada uma trajetória, todas as melhorias realizadas dentro dela criarão uma dependência em relação ao conhecimento que lhe antecedeu e lhe serviu como base de progresso. Isso evidencia a propriedade *parth-dependence* da construção do conhecimento dentro das próprias trajetórias tecnológicas. Todo conhecimento futuro dependerá da trajetória traçada no passado pelas organizações. O conceito de trajetória tecnológica e de *parth dependence* implica em uma irreversibilidade dos processos adotados pelas firmas no tempo. Ou seja, “uma vez alcançada nova posição ou novo patamar no progresso da trajetória, não existe possibilidade de voltar à situação anterior.” (CORAZZA; FRACALANZA, 2004, p. 137).

Logo, a abordagem evolucionária, através do legado de Schumpeter, trouxe uma ideia ainda mais reforçada de que o sistema econômico é altamente complexo e distinto das visões ortodoxas que o enquadram na camisa de força da racionalidade absoluta, da maximização

ótima, da linearidade e do equilíbrio geral. Os estudos teóricos realizados a partir da releitura das obras de Schumpeter se tornou fonte de inspiração para novas análises que propuseram uma alternativa ao paradigma tradicional dominante e passaram a enxergar na concorrência um processo evolutivo dinâmico, o qual é gerado por fatores endógenos ao sistema econômico. Com isso, questões como incapacidade de previsão e incerteza ganham espaço dentro do debate econômico, chamando atenção para uma análise de desenvolvimento econômico onde os processos inovativos assumem papel principal nas transformações do sistema, aproximando-a de uma abordagem menos irrealista e mais concreta.

Esta terceira seção buscou revisar os principais pontos que indentificam a teoria de desenvolvimento elaborada por Schumpeter e os seus desdobramentos na abordagem neo-schumpeteriana do sistema econômico, evidenciando seu caráter crítico em relação a visão neoclássica e a sua proposta de considerar a inovação tecnológica o motor responsável pelas grandes transformações da economia capitalista ao longo do tempo. A próxima seção traz uma análise do desenvolvimento econômico da teoria schumpeteriana e evolucionaria através da ótica dos Sistemas Complexos, visando destacar semelhanças entre essas abordagens que tem caráter crítico em relação a ortodoxia científica e que concordam que o sistema econômico é algo instável, não-linear, dinâmico e imprevisível.

4 A COMPLEXIDADE NA ABORDAGEM DE SCHUMPETER E DOS EVOLUCIONÁRIOS

A abordagem da complexidade é um dos elementos que se colocam como pano de fundo da visão schumpeteriana de desenvolvimento. E isso se justifica pela constatação de Schumpeter e, mais tarde, dos neo-schumpeterianos, de que a economia é um sistema muito mais intrincado do que a ciência moderna acreditava ser. Schumpeter e seus seguidores trazem como fortes características as suas posições críticas em relação ao paradigma neoclássico da teoria econômica e é nesse sentido que, de forma geral, eles se aproximam da abordagem da complexidade, tendo em vista o perfil crítico dessa última com a ciência moderna.

A visão schumpeteriana e a abordagem da complexidade se mostram compatíveis por compartilharem da ideia de que sistemas podem ser imprevisíveis, não-lineares, instáveis e com alto poder de transformação. O sistema econômico, para Schumpeter, é visto por esse olhar e toda a sua teoria do desenvolvimento foi elaborada de acordo com essa percepção. A economia é um sistema de forte interação entre os diversos agentes que, por não possuírem acesso a todas as informações disponíveis e não apresentarem plena capacidade de processá-las em suas mentes, criam estratégias de atuação com base em suas expectativas. O fato de o ambiente econômico ser um espaço marcado pela incerteza faz com que tais agentes sejam criteriosos em suas decisões, mesmo assim o sucesso de suas estratégias não é algo que possa ser garantido, por mais cuidadosos que sejam. O resultado de toda essa dinâmica implicaria em novas configurações na economia, as quais estão acima de qualquer previsão a ser realizada pelos agentes.

4.1 SCHUMPETER E AS CONCEPÇÕES DE COMPLEXIDADE

A visão geral do desenvolvimento econômico de Schumpeter pode ser identificada em uma das três concepções de complexidade apresentadas por Prado (2009), no capítulo 2 dessa monografia. A que mais se mostra compatível dentre elas é a concepção saltacionista. Considerando que a teoria do desenvolvimento feita por Schumpeter enfatiza as inovações radicais como fontes transformadoras do sistema econômico, comparadas à concepção saltacionista, elas representariam as novidades que criariam mudanças qualitativas e elevariam a economia para um novo nível de complexidade. Essas inovações não poderiam ser deduzidas pelas partes constituintes do sistema devido às transformações qualitativas

ocorridas no processo. Nesse sentido, um novo nível de complexidade se estabeleceria, apresentando uma constituição própria, com leis particulares e propriedades distintas. A lógica formal não conseguiria tratar das novidades, ou das inovações. A análise da concorrência entre as firmas não garantiria saber qual seria o resultado final futuro da economia, qual inovação seria selecionada no ambiente econômico ou qual seria eliminada.

(...) a análise “estática” não é apenas incapaz de prever as consequências das mudanças descontínuas na maneira tradicional de fazer as coisas; não pode explicar a ocorrência de tais revoluções produtivas, nem os fenômenos que as acompanham. Só pode investigar a nova posição de equilíbrio depois que as mudanças tenha ocorrido. Essa ocorrência da mudança “revolucionária” é justamente o nosso problema, o problema do desenvolvimento econômico num sentido muito estreito e formal. (SCHUMPETER, 1982, p. 46).

Tais mudanças descontínuas podem ser identificadas pelas transformações que, segundo Prado (2011), pontuam de maneira inevitável as ocorrências do mundo, fazendo com que a constância e estabilidade dos fenômenos nunca se conservem para sempre. Ainda que venha a apresentar comportamentos regulares que possam ser apreendidos por relações funcionais típicas, sistemas tipicamente complexos tendem sempre a se renovar e construir novas configurações.

A inovação radical é a causa principal do processo de desenvolvimento do capitalismo. Somente através dela o fluxo circular é rompido e a economia é transformada, seja via introdução de novos produtos, processos, mercados, etc. Isso lhe atribui um caráter extremamente evolutivo, onde as ações dos agentes (empresários) são as fontes primordiais que desenharão o futuro da economia. Através dessas decisões, o capitalismo se modifica qualitativamente ao longo do tempo de maneira irreversível e contínua.

O capitalismo é, por natureza, uma forma ou método de transformação econômica e não, apenas, reveste caráter estacionário, pois jamais poderia tê-lo. Não se deve esse caráter evolutivo do processo capitalista apenas ao fato de que a vida econômica transcorre em um meio natural e social que se modifica e que, em virtude dessa mesma transformação, altera a situação econômica. Esse fato é importante e essas transformações (guerras, revoluções e assim por diante) produzem freqüentemente transformações industriais, embora não constituam seu móvel principal. Tampouco esse caráter evolutivo se deve a um aumento quase automático da população e do capital, nem às variações do sistema monetário, do qual se pode dizer exatamente o mesmo que se aplica ao processo capitalista. O impulso fundamental que põe e mantém em funcionamento a máquina capitalista procede dos novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou

transporte, dos novos mercados e das novas formas de organização industrial criadas pela empresa capitalista. (SCHUMPETER, 1961, p. 106).

Além disso, a inovação representaria, em um sistema complexo, a fonte da dinâmica não-linear no sistema, fazendo com que os seus resultados assumam proporções imprevisivelmente maiores.

A ideia de Schumpeter não pode ser identificada com as concepções dedutivista e estruturalista de complexidade. A primeira não pode ser reconhecida porque toda teoria schumpeteriana e neo-schumpeteriana traz como pauta de suas discussões a crítica em relação a tradicional teoria neoclássica, a qual tem como base a ciência moderna. A visão de Schumpeter e seus seguidores ignora a formulação mecanicista, reducionista dos neoclássicos, deixando de lado também a sua percepção atomista do sistema econômico, não se baseando nas sequências de causas e efeito e nas construções dedutivas, tão comuns na visão moderna. Tendo em vista que a concepção dedutivista de complexidade, como afirmado por Prado anteriormente, ainda traz em suas bases as influências do pensamento cartesiano dedutivo, (afirmando que os fenômenos podem ser observados como conjuntos, onde as partes interagem entre si e que, portanto, o comportamento do todo é alcançado através do estudo das partes e de suas relações externa, via construções dedutivas rigorosas), pode-se notar a incompatibilidade entre a visão complexa da economia schumpeteriana e a concepção dedutivista de complexidade.

Nelson e Winter, recorrentemente, enfatizam a necessidade de se perceber que a visão ortodoxa esconde explicações para determinados fenômenos. Em suas palavras, “não teríamos sido levados a tentar desenvolver a abordagem evolucionária se não tivéssemos chegado a acreditar que as ideias canônicas da teoria microeconômica ortodoxa obscurecessem características essenciais dos processos de mudança econômica.” (NELSON; WINTER, 2005, p.564).

A concepção estruturalista de complexidade também não seria tão compatível com a teoria schumpeteriana. Isso se confirma pelo fato de a concepção estruturalista trazer como principal diferença em relação às outras duas concepções a importância e a existência dos nexos internos dentro do sistema, onde suas partes além de apresentarem propriedades intrínsecas são partes constituintes do todo. Nesse caso, a definição do todo é a definição das partes. De

modo diferente, a visão de sistema econômico de Schumpeter, assim como a concepção saltacionista de complexidade, não compartilham da ideia de existência de nexos internos como característica complexa em seus sistemas. O saltacionismo apenas considera as relações externas entre as partes, apesar de não encará-las como algo que, ao ser deduzido, levará ao conhecimento do sistema como um todo (tal como na visão dedutivista). Assim como a visão de Schumpeter, o saltacionismo enxerga a geração de mudanças qualitativas no processo de interação das partes, as quais têm o poder de transformar completamente as estruturas do sistema, impedindo que o seu conhecimento não seja reduzido às resoluções dedutivas de suas partes. Mas isso não implica em compreender a economia como um sistema de partes efetivamente estruturadas de maneira interna, onde a sua compreensão total não pode ser realizada sem o entendimento direto das partes que o compõe.

4.2 A CONCORRÊNCIA E A DINÂMICA CAÓTICA

Assim como em um sistema complexo, a dinâmica da concorrência em Schumpeter traz a aparência fenomênica de uma aleatoriedade, confusão. As firmas, ao agirem de maneiras distintas, adotando estratégias diferenciadas como forma de se manterem ativas dentro do mercado, geram, através de suas interações, uma dinâmica aparentemente caótica, tendo em vista que cada uma atuará de um modo. Mas, quando observadas com mais cuidado, percebe-se que as firmas apresentam padrões de conduta que lhes delimitam as possibilidades de decisões e isso se reflete na concorrência como um todo. A existência de paradigmas e trajetórias tecnológicas evidencia que os processos de solução de problemas obedecem a critérios que lhes direcionam sobre qual o caminho os agentes julgam mais promissor a seguir, considerando as condições de seu mercado e as circunstâncias sociais e históricas em que se encontram. A partir disso, novas propriedades emergirão dessa dinâmica como um padrão e serão elas as principais responsáveis pela transformação da estrutura do sistema econômico complexo.

4.3 EMPRESÁRIO INOVADOR COMPLEXO

A ideia de empresário inovador, assim como na abordagem da complexidade, rejeita a concepção de que os agentes econômicos sejam átomos iguais que se relacionam externamente. A visão neoclássica da economia enxerga os indivíduos de forma idêntica, considerando que eles se comportam da mesma maneira racional (homem econômico). Já a

visão de Schumpeter considera que os agentes possuem particularidades comportamentais, as quais são fundamentais para diferenciar uns dos outros. As características do empresário inovador como a iniciativa, a previsão e a autoridade demonstram que os indivíduos não devem ser considerados semelhantes numa economia. O seu comportamento não é calculável, os resultados de suas ações não são previsíveis e suas decisões não trazem qualquer intenção de buscar uma maximização de lucros. Schumpeter ilustra bem a forma de pensamento do empresário inovador no trecho abaixo:

Há então o desejo de conquistar: o impulso para lutar, para provar-se superior aos outros, de ter sucesso em seu nome, não de seus frutos, mas do próprio sucesso. Nesse aspecto, a ação econômica torna-se afim do esporte – há competições financeiras, ou melhor, lutas de box. O resultado financeiro é uma consideração secundária ou, pelo menos, avaliada principalmente como índice de sucesso e sinal de vitória, cuja exibição mui frequentemente é mais importante como fator de altos gastos, do que o desejo dos bens de consumo em si mesmos. Novamente poderíamos encontrar incontáveis nuances, algumas das quais, como a ambição social, se interpenetram como o primeiro conjunto de estímulos. (SCHUMPETER, 1982, p. 65).

4.4 SISTEMA ECONÔMICO COM NÍVEIS CRÍTICOS

Um sistema complexo tem também como característica a existência de níveis críticos em seu interior. Um nível crítico corresponde ao estágio em que o sistema, por conta de algum incremento ou pequena modificação de suas partes, rompe com sua atual dinâmica estável e assume um caráter instável e desorganizado. É como um grande castelo de cartas que, a qualquer momento, pode desmoronar, quando uma nova carta lhe é acrescentada, rompendo a estabilidade do sistema. Quando isso acontece, o sistema alcança seu nível crítico e não mais consegue se manter com as suas características iniciais (forma de um castelo). Nesse momento, o sistema se transforma.

Gleiser aborda a existência de níveis críticos na economia, afirmando que a “grande dificuldade de se prever ou modelar a Economia advém do fato de que sistemas dinâmicos complexos possuem níveis críticos, ou seja, sempre existe a possibilidade de quebra desta estabilidade estrutural.” (GLEISER, 2002, p. 66).

Schumpeter compreende a economia como um sistema passível de transformações tanto nas suas características estruturais, quanto na sua dinâmica. A introdução de uma inovação na economia implica na mutação da mesma. A inovação radical, quando realizada, leva o fluxo

circular a atingir o seu nível crítico. O sistema econômico perde sua estabilidade e assume um caráter desequilibrado. Nesse momento a sua dinâmica começa a passar por modificações que resultarão na construção de uma nova estrutura do sistema econômico, muito mais complexa que a anterior.

4.5 A IMPORTÂNCIA DO TEMPO

Outro ponto importante a ser discutido sobre as concordâncias entre a abordagem da complexidade e a visão de sistema econômico de Schumpeter é a ideia de tempo. Para ambos, o tempo não é reversível, tal como defende a visão reducionista moderna. Os sistemas complexos atuam em uma ordem de tempo que só possui um único sentido, rumo ao futuro. “Conforme essa tese, na ordem do tempo, não se pode ir e vir, mas necessariamente tem-se de viajar do presente para o futuro, andando nela de maneira irrevogável.” (PRADO, 2011, p. 165).

Para Schumpeter, essa concepção de tempo também se faz presente na economia. As transformações que uma inovação pode promover em uma economia possuem o poder de levá-la a novos estágios, dos quais não se poderia retornar. As modificações estruturais que uma inovação pode gerar em um sistema econômico são irreversíveis. Nas palavras de Gleiser,

É possível concluir que Schumpeter considerava o processo social como uma forma de evolução orgânica temporal e portanto imprevisível. Este processo seria intrinsecamente dinâmico e levaria a economia para trajetórias distantes do equilíbrio, através da Destruição Criadora. (GLEISER, 2002, p. 190).

A discussão da irreversibilidade do tempo também pode ser percebida no conceito neoschumpeteriano de trajetória tecnológica, o qual implica em admitir que o processo de solução de problemas de uma firma será dependente da sua própria trajetória de condutas desenvolvida ao longo do tempo. As melhorias a serem realizadas futuramente dependerão do conhecimento acumulado precedente das firmas. Uma vez escolhida uma trajetória, a possibilidade de retorno ao início é problemática.

4.6 ADAPTABILIDADE E AMBIENTE SELETIVO

Observando também a visão neo-schumpeteriana, percebe-se que a adaptabilidade, importante propriedade dos sistemas complexos, traz semelhança com o conceito de ambiente de seleção. Um sistema complexo tem a característica de ser aberto e interativo com o meio que o cerca. Nesse sentido, suas transformações endógenas também estão, a todo tempo, em contato com o ambiente. Esses sistemas “experimentam mudança constante em resposta a estímulos ambientais e aos seus próprios processos de desenvolvimento (eles são adaptáveis).” (FOLEY, 2004, p. 1). Existe uma permanente troca de informações e influências entre o sistema e o seu meio, de tal modo que o sistema, ao mesmo tempo que se adapta, transforma o seu meio, numa relação de ida e vinda, tal como acontece nos processos de busca das firmas, as quais, ao definirem suas possibilidades de inovar, precisam submeter essas novidades ao ambiente seletivo (o mercado).

4.7 A CRISE ECONÔMICA COMO UM FENÔMENO COMPLEXO

No que tange a sua compreensão sobre a existência de crises econômicas, Schumpeter também evidencia o caráter complexo da economia capitalista. Inicialmente a crise, para ele, corresponde a uma fase que interrompe o processo de desenvolvimento, onde forças contrárias aparecem como freios. As origens de tais forças estariam tanto na dinâmica interna do sistema econômico quanto nas suas dimensões exteriores, como a existência de guerras e de más colheitas. Nesse sentido, o autor chama atenção para o fato de as recorrentes crises nunca serem fenômenos semelhantes, devido à diversidade de suas causas, apesar de apresentarem algumas características comuns. Em seu livro, *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, Schumpeter questiona as causas de o desenvolvimento econômico não avançar uniformemente ao longo do tempo, mas sim por meio de ciclos. Em suas palavras, afirma:

A resposta não pode ser mais curta e precisa: exclusivamente porque as combinações novas não são, como se poderia esperar segundo os princípios gerais de probabilidade, distribuídos uniformemente através do tempo – de tal modo que intervalos de tempos iguais pudessem ser escolhidos, a cada um dos quais caberia a realização de uma combinação nova – mas aparecem, se é que o fazem, descontinuamente, em grupos ou bandos. (SCHUMPETER, 1982, p. 148).

Schumpeter enxergava que, se os processos de geração de novas combinações acontecessem de modo independente entre si, não haveria qualquer *boom* ou *depressão*, enquanto fenômenos especiais. O aparecimento deles não passaria de processos contínuos, distribuídos

uniformemente ao longo do tempo. As mudanças a serem geradas por tais inovações estariam limitadas ao fluxo circular, o que tornaria o potencial de transformação muito mais fraco, com efeitos meramente locais, e com altas facilidades de superação pelo próprio sistema econômico.

Mas, assim como um sistema tipicamente complexo, a dinâmica da economia não obedece às distribuições normais da probabilidade e isso se reflete no seu processo de desenvolvimento. Um sistema, na visão da complexidade, por ser não-linear, rompe com as continuidades e sua distribuição não é uniforme. Dentro dele, qualquer transformação mínima pode implicar em modificações gigantescas que colocam em xeque a sua própria estrutura atual, em um estado de grande ebulição e euforia. Um exemplo disso é a justificativa atribuída por Schumpeter (1982) para explicar o porquê de os empresários não surgirem no sistema econômico de forma contínua, ou seja, individualmente, a cada intervalo escolhido de modo apropriado, mas sim em grandes números. Para ele, o processo de desenvolvimento, iniciado com o aparecimento de um ou dois empresários pioneiros facilita o revelação de tantos próximos, os quais estimulariam o surgimento de mais outros, de maneira crescente, estabelecendo o início da fase de explosão no processo de desenvolvimento, que modificaria toda estrutura da economia.

O aparecimento de empresários em grupos, que é a única causa do *boom*, tem sobre o sistema econômico um efeito qualitativamente diferente do de um aparecimento contínuo, distribuído uniformemente no tempo, na medida em que não significa, como esse último aparecimento, uma perturbação contínua, e mesmo imperceptível, da posição de equilíbrio, mas uma perturbação espasmódica, uma perturbação de uma ordem de grandeza diferente. Enquanto as perturbações causadas por um aparecimento contínuo de empresários poderia ser absorvidas continuamente, o aparecimento em grupo necessita de um processo de absorção especial e distinto, de incorporação de coisas novas e de adaptação a elas do sistema econômico... (SCHUMPETER, 1982, p. 153).

É preciso deixar claro que tal aparecimento em grupos dos empresários significa apenas em compreender o surgimento dos mesmos em grande quantidade em determinados períodos de tempo, o que daria a característica descontínua do processo de inovação. Schumpeter não faz qualquer referência ao termo “grupos” no sentido existência de alianças ou coalizões de empresários com o objetivo de promover as inovações.

4.8 MODELOS EVOLUCIONÁRIOS COMPLEXOS

O avanço da discussão da abordagem da complexidade na economia traz de volta, com mais força, o debate sobre as fragilidades e insuficiências dos modelos neoclássicos para explicar o funcionamento da economia capitalista. A visão dos sistemas complexos se coloca como uma nova crítica à visão ortodoxa, mecanicista.

Perona (2005) afirma que a complexidade representa um grande avanço em relação à teoria neoclássica. Comparando os modelos tradicionais com os da complexidade percebe-se que o segundo é mais flexível e quebra com diversos postulados pouco explicativos da teoria ortodoxa. Apesar de ainda conservarem a existência de agentes (portanto, de indivíduos), os modelos trabalham com agentes heterogêneos que se adaptam evolutivamente, apresentando uma dinâmica mais abrangente que permite diversos comportamentos, além do equilíbrio. Nas palavras de Cardoso, Perona argumenta que

(...) os modelos construídos sob a ótica da complexidade pretendem ser mais flexíveis e abrangentes do que modelos tradicionais, uma vez que levam em consideração uma dinâmica muito mais rica, a heterogeneidade dos agentes e a importância das instituições. Destacando as diferenças entre os modelos baseados na teoria econômica tradicional e os baseados na abordagem da complexidade, a autora ressalta que em ambos a unidade de análise é o indivíduo mas, sob a perspectiva da complexidade, o suposto da prática da racionalidade não é sinônimo de otimização. Os agentes econômicos não seriam, então vistos como átomos passivos, e sim como autômatas que se adaptam de forma ativa. As interações prossegue a autora, podem ser globais ou locais e a ideia de “agente representativo” é descartada em favor da consideração explícita da heterogeneidade e das relações interativas dos agentes. (CARDOSO, 2008, p. 31).

Os modelos da complexidade são caracteristicamente de simulações computacionais. Possas e Dweck (2004) elaboraram um típico modelo complexo, baseado na micro-macrodinâmica multissetorial da economia, buscando focalizar as propriedades macrodinâmicas das flutuações e das tendências de crescimento de longo prazo do sistema econômico, bem como os seus fatores determinantes, inclusive no nível microeconômico. De forma sucinta, esse modelo traz como pressupostos teóricos questões estruturais, as quais estão relacionadas com a consideração de que a economia é detentora de uma incerteza forte, no sentido keynesiano, implicando em uma instabilidade estrutural, onde o equilíbrio não encontra espaço para se estabelecer. Além disso, questões comportamentais também são utilizadas como pressupostos teóricos do modelo, as quais consideram a ideia de que os agentes possuem uma racionalidade processual e que estes, portanto, agem com base em expectativas e se utilizam constantemente de rotinas e convenções quando buscam tomar decisões. Por consequência, esse modelo trata

a economia como um sistema que não alcança o equilíbrio e que, portanto, apresenta trajetórias em aberto. Segundo Possas e Dweck,

Na perspectiva aqui adotada, simulações são instrumentos, potencialmente poderosos, para produzir ou aprofundar teorias sobre sistemas complexos, como a economia capitalista. O principal objetivo de uma simulação é testar teoria(s) sobre processos complexos, mais especificamente analisando a dinâmica que emerge das hipóteses e parâmetros introduzidos no modelo, e não replicar fenômenos reais. Isso envolve não só a comprovação – e a identificação das condições em que esta se dá - de determinados resultados esperados, mas também a descoberta de novas propriedades. A importância da simulação para este último objetivo é que frequentemente tais propriedades (‘emergentes’) não só não são intuitivas, em função da própria complexidade dos processos envolvidos, mas muitas vezes não podem ser diretamente obtidas por soluções matemáticas sem que introduzam simplificações potencialmente danosas para a segurança do resultado ou de sua interpretação. (POSSAS; DWECK, 2007, p. 2).

Assim, aos modelos de simulação não cabe a discussão sobre predição ou formulação de previsões acerca das situações futuras da economia que possam ser testadas empiricamente.

4.9 SCHUMPETER E SUA TEORIA INTUITIVAMENTE COMPLEXA

Ao observar as inúmeras semelhanças entre os sistemas complexos e a visão de sistema econômico de Schumpeter e dos neo-schumpeterianos, pode-se perceber a existência de um elevado grau de compatibilidade entre ambas. Apesar de as discussões sobre sistemas complexos serem recentes (dos últimos quarenta anos), essa nova abordagem não se coloca como grande novidade para a economia política de Adam Smith, Karl Marx e Schumpeter, por exemplo. Ainda que toda a discussão sobre o tema tenha ganhado mais fôlego no anos recentes, as ideias de incerteza, imprevisibilidade, instabilidade e dinâmica sempre estiveram presentes nas ciências sociais e na economia. Nesse sentido, Schumpeter teria abordado a discussão da complexidade na economia de maneira intuitiva muitos anos antes que a física, química e biologia contemporâneas passassem a enxergar seus objetos de forma semelhante, antes mesmo de iniciarem seus estudos. A sua linguagem e visão já incorporavam muitas das ideias dos sistemas complexos.

Essa constatação questiona a ideia de que a perspectiva metodológica complexa tenha nascido das ciências naturais, em particular da física e, posteriormente importada para a economia. Enquanto a física newtoniana ainda predominava no espaço científico como um promissor

caminho para a busca da compreensão real dos fenômenos, a economia política já enxergava o quão não-linear, imprevisível e instável era a economia capitalista e, portanto, o quão ela era diferente dos outros fenômenos. A falsa percepção de que a abordagem da complexidade tenha sido importada das ciências naturais para as ciências sociais, em particular a economia, advém do fato de que as ciências naturais, nos últimos anos, sistematizaram as propriedades dos sistemas complexos e os conceitos teóricos associados a elas. Mas, em termos práticos, as ciências sociais já tratavam, há muito tempo, dessas questões. Segundo Herscovici (2005), há um processo de aproximação entre as ciências naturais e sociais, o qual tem como causa a “historização” que as primeiras vêm adquirindo em suas análises, na medida em que essas absorvem, cada vez mais, a não-linearidade e o indeterminismo tão característico das ciências sociais. De qualquer modo, o debate da abordagem da complexidade se coloca com importância dentro do meio científico, seja para questionar as teses absolutas do paradigma moderno ou seja para reafirmar com mais ênfase as ideias das ciências sociais, trazendo o relevante papel de legitimador das ideias desenvolvidas anteriormente pela economia política, que enxergava o sistema econômico com algo auto-organizado e endogenamente instável.

Por fim, de um modo geral, conclui-se que toda abordagem da complexidade se coloca como um avanço na forma de compreender os fenômenos e construir conhecimento. Mas, em se tratando da economia, é necessário esclarecer que, apesar dos avanços que ela promove na compreensão do funcionamento do sistema econômico, seus conceitos ainda são insuficientes para estabelecer um pleno conhecimento da economia. Os estudos recentes da abordagem da complexidade, fruto das ciências naturais, concebem o sistema complexo como um organismo composto, o qual possui elementos que atuam de maneira cega e inconsciente. Já o sistema social e econômico, por possuir como seus elementos serem humanos que pensam e decidem com base em sentimentos e expectativas, encontram um nível de complicação ainda mais elevado que os dos típicos sistemas complexos naturais.

Nesse sentido, dentro das ciências sociais, é necessário o conjunto dos conceitos e teorias especificamente da área para a sua melhor compreensão. Apenas a utilização dos conceitos da abordagem da complexidade é insuficiente para se conhecer a sociedade e a economia capitalista, apesar de ser necessária. Por conta disso, o desenvolvimento da economia política, por trazer em seu interior, intrinsecamente, o raciocínio e a lógica da complexidade, não se encontra subordinado aos avanços dos estudos desta última. Ao contrário, a economia política

coloca-se plenamente capaz de estudar o sistema econômico, independentemente dos avanços dos conceitos teóricos e das propriedades desenvolvidos atualmente na teoria dos sistemas complexos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa monografia discutiu a visão schumpeteriana de desenvolvimento econômico, a qual aborda o importante papel das inovações como força geradora de transformações estruturais na economia capitalista, mostrando em quais sentidos ela se aproxima da atual abordagem da complexidade.

Observa-se que as duas abordagens apresentam inúmeros pontos comuns que permitem afirmar que a visão de sistema econômico de Schumpeter e, mais tarde, dos neo-schumpeterianos, possuem propriedades de um sistema tipicamente complexo, tendo em vista que as mesmas apresentam uma visão sistêmica, interativa e dinâmica da economia.

Inicialmente foram discutidas as insuficiências da visão ortodoxa da economia, a qual traz em sua base, as concepções da ciência moderna, com características mecanicistas e estáticas. Nesse sentido, percebeu-se que a visão moderna da ciência, apesar de ter hegemonizado o meio científico e ter trazido avanços nas mais diversas áreas de conhecimento, não conseguiu compreender uma grande parte dos fenômenos existentes, sejam eles da natureza ou sociais. E foi justamente em razão dessas insuficiências que a abordagem da complexidade surgiu e passou a ganhar espaço nas mais diversas áreas científicas.

A visão mecanicista, voltada para o reducionismo e para a linearidade não foi capaz de compreender fenômenos com propriedades instáveis, dinâmicas, desequilibradas e não-lineares. Essa tendência também atingiu a ciência econômica, mostrando que a tradicional teoria neoclássica trouxe, em suas formulações, os mesmos moldes equilibristas e analíticos da visão moderna de ciência. A visão neoclássica ao ignorar toda a incerteza, imprevisibilidade e desequilíbrio que o sistema econômico reproduz, insiste em manter uma visão que pouco explica a dinâmica da economia capitalista. Ainda que existam justificativas que tal teoria, como qualquer outra, seria apenas uma representação teórica e que, portanto, caberia haver algumas abstrações, a visão ortodoxa se mostra ainda assim com elevado grau de irrealismo, apresentando dificuldades de explicação nos casos empíricos. A economia é intrinsecamente instável e, conseqüentemente desequilibrada. Todo o seu desenvolvimento e transformação se explicam por seu dinamismo. Os grandes fatos e resultados relevantes que surgem dentro da economia têm origem no desequilíbrio. Admitir a existência de um sistema econômico harmônico é um engano e a alternativa para isso é assumir que ele é um sistema

complexo, dinâmico, aberto, irreversível, que interage com o ambiente em que se encontra inserido, que se auto-organiza e que se transforma de maneira endógena. Logo, é diante desse contexto de críticas à ciência moderna que a abordagem da complexidade conquista espaços cada vez maiores nas academias, se colocando como alternativa crítica ao paradigma cartesiano vigente atualmente. É preciso que a teoria ortodoxa tenha a capacidade de perceber a singularidade que um sistema complexo econômico possui e se desenvolver de maneira a torná-lo compreensível e correspondente ao seu verdadeiro comportamento e estrutura. A prática de adaptar os fatos empíricos que a dinâmica econômica apresenta aos axiomas das teorias da visão neoclássica só contribui para o enquadramento da realidade nas formas fixas que dificultam a evolução do conhecimento.

Além disso, constatou-se que os estudos sobre a abordagem da complexidade, apesar de ter promovido grande avanço no sentido de tornar a ciência mais sensível para as irregularidades, não-linearidades e instabilidades inerentes aos fenômenos da natureza e da sociedade, não pode ser visto como a solução de todos os problemas existentes, os quais a ciência moderna não conseguiu resolver, muito menos como uma teoria geral capaz de solucionar os mistérios das diversas áreas do conhecimento científico. O importante é compreender a abordagem da complexidade com um modo de perceber os fenômenos, compreendê-la epistemologicamente, como uma forma de ver e apreender o mundo. A abordagem da complexidade não nega a ciência moderna e os seus produtos ao longo desses anos, mas sim a incorpora por superação.

Em seguida foi feita uma revisão de literatura sobre a visão de desenvolvimento econômico schumpeteriano e a abordagem evolucionária, mostrando o caráter crítico que ambas possuem em relação à visão neoclássica da economia. Nesse sentido, diante da análise do papel da inovação tecnológica no sistema econômico, nota-se que a abordagem da complexidade já se fazia presente nos estudos de Schumpeter, mostrando que o progresso técnico é fruto de um sistema econômico aberto e imprevisível, resultante da interação de agentes que formam padrões complexos de ação e comportamento e que se adaptam às transformações do ambiente. Essas características abordadas colocam a abordagem schumpeteriana da dinâmica econômica dentro dos sistemas característicos da visão da complexidade, confirmando a hipótese de que, ainda de forma intuitiva, os estudos teóricos dos sistemas complexos teriam sido iniciados na economia política antes mesmo que os primeiros trabalhos específicos sobre o assunto fossem abordados e produzidos pela biologia, química e física contemporâneas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Joelma M. B. ; FERREIRA JR. Reinaldo R. Inovações e ciclos em Minsky e Schumpeter: uma possível aproximação. ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA.17., 2012, **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 1995.
- BERTALANFFY, Ludwig Von. **General system theory: foundations, development, applications.** New York: George Braziller, 2003.
- BEZERRA, Carolina Marchiori. **Inovações tecnológicas e a complexidade do sistema econômico.** 2009. 102 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Ciências e Letras, UNESP, Araraquara, SP, 2009.
- CARDOSO, F. G. **Elementos para a integração analítica da micro e da macroeconomia.** 2008. 146 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Instituto de Economia, UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.
- CÁRIO, Silvio Antônio Ferraz. Contribuição do paradigma microdinâmico neo-schumpeteriano à teoria econômica contemporânea. **Revista Textos de Economia**, Florianópolis, v. 6, n. 1, p.155-170, 1995.
- CORAZZA, Rosana Icassatti; FRACALANZA, Paulo Sérgio. Caminhos do pensamento neo-schumpeteriano: para além das analogias biológicas. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 14, p.127-155, maio/ago. 2004.
- DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, v. 11, p. 147-162, 1982.
- FOLEY, Duncan K. **Complexidade, auto-organização e economia política.** 2004. Disponível em: <<http://eleuterioprado.files.wordpress.com/2010/07/baixar-artigo-8.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2012.
- GLEISER, Ilan. **Caos e complexidade:** a evolução do pensamento econômico. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- HERSCOVICI, Alain. Historicidade, entropia e não-linearidade: Algumas aplicações possíveis na ciência econômica. **Revista de Economia Política**, v. 25, n. 3, p. 277-294, jul./set. 2005.
- HOGAN, John. **O fim da ciência:** uma discussão sobre os limites do conhecimento científico. São Paulo: Companhia da Letras, 1998.
- MORICOCHI, Luis; GONÇALVES, J. S. Teoria do desenvolvimento econômico de Schumpeter: uma revisão crítica. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 24, n. 8, p. 27-35, ago. 1994.
- NELSON, Richard R. ; WINTER, Sidney G. **Uma teoria evolucionária da mudança tecnológica.** Campinas: Unicamp, 2005.

PERONA, Eugenia. **Ciencias de la complejidad: ¿la economía del siglo XXI?**. Córdoba,: Universidad Nacional de Córdoba, 2005.

POSSAS, M. L. **Concorrência schumpeteriana**. In: KUPFER, D. ; HASENCLEVER, L. (Orgs.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. cap. 17, p. 415-429.

POSSAS, M. L. ; DWECK, Esther; VISCONTI, A. C. R. **Um modelo macrodinâmico multissetorial.** Rio de Janeiro: Instituto de Economia – UFRJ, 2004. (Série textos para discussão).

POSSAS, M. L. ; DWECK, Esther. **Ciclo e tendência num modelo micro-macrodinâmico de simulação**. 2007. Trabalho apresentado no Seminário de Pesquisa, realizado em 16 de outubro de 2007 no Instituto de Economia da UFRJ. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/datacenterie/pdfs/seminarios/pesquisa/texto1610.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2012.

PRADO, Eleutério F. S. **Complexidade e práxis**. São Paulo: Plêiade. 2011.

_____. Três concepções de complexidade. In: _____. **Economia, complexidade e dialética**. São Paulo: IPE/USP. 2009. Disponível em: <http://www.usp.br/feaecon/incs/download.php?i=532&file=./media/livros/file_532.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2013.

_____. Microeconomia reducionista e microeconomia sistêmica. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 303-322, maio/ago. 2006.

SCHUMPETER, J.A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1982. (Coleção Os economistas).

SCHUMPETER, J.A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. Disponível em: <<http://www.ordemlivre.org/2011/08/joseph-schumpeter-capitalismo-socialismo-e-democracia/>>. Acesso em: 5 set. 2012.