

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

ARIELLE LEITE SIPP

**ANÁLISE DAS INTERPRETAÇÕES DA TEORIA ECONÔMICA ATRAVÉS DA
EPISTEMOLOGIA PROPOSTA POR THOMAS KUHN NO LIVRO "A
ESTRUTURA DAS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS"**

Porto Alegre

2013

ARIELLE LEITE SIPP

**ANÁLISE DAS INTERPRETAÇÕES DA TEORIA ECONÔMICA ATRAVÉS DA
EPISTEMOLOGIA PROPOSTA POR THOMAS KUHN NO LIVRO "A
ESTRUTURA DAS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS"**

Trabalho de Conclusão submetido ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Paulo de Araújo

Porto Alegre

2013

ARIELLE LEITE SIPP

**ANÁLISE DAS INTERPRETAÇÕES DA TEORIA ECONÔMICA ATRAVÉS DA
EPISTEMOLOGIA PROPOSTA POR THOMAS KUHN NO LIVRO "A
ESTRUTURA DAS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS"**

Trabalho de Conclusão submetido ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovada em: Porto Alegre, 25 de novembro de 2013.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Jorge Paulo de Araújo
UFRGS

Prof. Dr. Hermógenes Saviani Filho
UFRGS

Prof. Dr. André da Silva Pereira
UPF

Ao Felipe Leite Oro, com eternas saudades.

AGRADECIMENTOS

Por possibilitar o término da minha graduação, agradeço a Universidade Federal do Rio Grande do Sul; em especial ao Restaurante Universitário.

Por um apoio entusiástico tangenciando a incredulidade, agradeço tanto aos colegas de trabalho passados, que presenciaram a despreensão do vestibular e a angústia do trancamento, quanto aos colegas atuais, que presenciarão a euforia da formatura.

Por compreenderem minhas ausências ao longo do curso e minhas idiossincrasias ao longo da vida, agradeço à minha avó Hedy e aos meus pais Reneu e Genira.

Por me abrigar, por auxílios fundamentais ao longo do curso, pelos cuidados médicos e por uma circunspecta e admoesta revisão ortográfica, agradeço ao meu irmão Ettiene.

Pela amizade, pela paciência em ouvir e confiança em contar e por um precioso e necessário companheirismo, agradeço ao Marcel Canova.

Pela amizade, pela ECO02001, pela paciência, pelo dom do ensino, pelo acolhimento inopinado, pelas inestimáveis lições e por tornar minha vida mais lúdica, agradeço profundamente ao Jorge Araújo.

Pela amizade, pelo *bullying*, pelo Chiang, pela crença metafísica no meu potencial, por ter viabilizado a existência do parágrafo anterior e por tornar minha vida menos ordinária, agradeço imensamente ao André Pereira.

I heartily beg that what I have here done may be read with candour; and that the defects in a subject so difficult be not so much reprehended as kindly supplied, and investigated by new endeavours of my readers.

(Isaac Newton)

RESUMO

A ciência sempre foi tida como uma atividade cujo progresso ocorre de forma linear e cumulativa. Thomas Kuhn propôs no livro "A Estrutura das Revoluções Científicas", de 1962, que o desenvolvimento científico talvez não fosse retilíneo e que ocorressem algumas descontinuidades seguidas de períodos de estabilidade. E talvez nestes saltos alguns conteúdos fossem abandonados em prol da adoção de outros. A ciência segundo Kuhn se caracteriza pelo progresso obtido. Em ciências como a Economia, porém, o progresso pode ser cerceado pela necessidade de atendimento a questões sociais práticas. Kuhn propõe uma concepção histórica da ciência. A adoção de um paradigma por uma comunidade científica é o marco da transição entre o período de Imaturidade Científica para o estágio da Ciência Normal, que conhece um padrão de fazer científico e um consenso sobre questões metodológicas. Os cientistas então elaboram e resolvem enigmas no âmbito do paradigma vigente. Quando não são alcançadas as soluções de determinados enigmas, estas anomalias são deixadas de lado, até o momento em que não podem mais ser ignoradas. Surge então a crise, quando a validade do próprio paradigma é questionada e surgem diversas teorias concorrentes, período este denominado de Ciência Extraordinária. A Revolução Científica ocorre quando o antigo paradigma é finalmente substituído por outro, eficiente na resolução das anomalias. Retorna a ciência ao seu estado de normalidade, no qual os esforços de validação do paradigma são a força motriz do avanço científico. Mas o que é paradigma? Depois de criticado por Masterman (1965), Kuhn admite ter propiciado várias definições e apresenta uma nova concepção de paradigma: uma matriz disciplinar compartilhada por membros de uma comunidade científica e constituída por generalizações simbólicas, compromissos ontológicos com determinados modelos e valores metodológicos. Kuhn e Weaver (1971) observam que a Economia seria a ciência com maior potencial para a aplicação do esquema kuhniano, exigindo para isso a ampliação do conceito de paradigma. Surgem também os embates entre Kuhn e Popper. Kuhn sustenta que a falseabilidade de Popper não seria de fato praticada. Popper (1970) reconhece que há momentos em que a Ciência Normal impera. Porém questiona qual seria o novo critério para a mensuração do avanço científico. Lakatos (1970) sai em defesa de Popper e apresenta sua metodologia de inspiração popperiana. Kuhn recebe ainda críticas de Stigler (1969), Bronfenbrenner (1971) e Blaug (1975). Coats (1972) vai ao encontro da concepção kuhniana de como a ciência avança. Por fim, destaca-se o surgimento da Teoria dos Jogos, na qual Von Neumann e Morgenstern

forneceram o paradigma responsável pelo progresso da área. A transposição sem adaptação dos conceitos, oriundos da Física, à realidade social da Economia bem como a não delimitação da abrangência das comunidades científicas tornaram os resultados das análises da teoria econômica propostas divergentes. Entretanto, a visão da estrutura e progresso na Ciência proposta por Kuhn propicia uma melhor compreensão do desenvolvimento científico e, portanto, do desenvolvimento da teoria econômica.

Palavras-chave: Thomas Kuhn. Paradigma. Revoluções Científicas. Teoria dos Jogos. Ciência Normal.

ABSTRACT

Science has always been seen as an activity whose progress is linear and cumulative. Thomas Kuhn proposed in the 1962 book "The Structure of Scientific Revolutions" that the scientific development might not be straight and some discontinuities occur followed by periods of stability. And maybe some content in these heels were abandoned in favor of the adoption of others. The science according to Kuhn is characterized by progress made. In sciences like Economics, however, progress may be hamstrung by the need to comply to social practices. Kuhn proposes a historical conception of science. The adoption of a paradigm for a scientific community is the hallmark of the transition between the period of Scientific Immaturity to the stage of Normal Science, which meets a standard of scientific work and consensus on methodological issues. The scientists then develop and solve puzzles within the current paradigm. When the solutions are not reached for certain puzzles, these anomalies are left aside until the moment when they can no longer be ignored. Then comes the crisis, when the validity of the paradigm is challenged and several competing theories emerge, a period known as Extraordinary Science. The Scientific Revolution occurs when the old paradigm is finally replaced by another, efficient in the resolution of anomalies. Science returns to its normal state, in which the validation efforts of the paradigm are the driving force of scientific advancement. But what is a paradigm? Once criticized by Masterman (1965), Kuhn admits having undertaken various settings and features a new conception for paradigm: a disciplinary matrix shared by members of a scientific community, consisted by symbolic generalizations, ontological commitments to certain models and methodological values. Kunin and Weaver (1971) observe that the economy would be the science with the greatest potential for the application of the Kuhnian scheme, requiring for this an expansion of the concept of paradigm. Arise also clashes between Kuhn and Popper. Kuhn argues that Popper's falsifiability would not actually be practiced. Popper (1970) recognizes that there are times when the Normal Science reigns. But asked what would be the new criterion for the measurement of scientific advancement. Lakatos (1970) comes out in defense of Popper and presents its inspiration Popperian methodology. Kuhn also receives critical from Stigler (1969), Bronfenbrenner (1971) and Blaug (1975). Coats (1972) agrees the Kuhnian conception of how science progresses. Finally, there is the emergence of game theory, in which Von Neumann and Morgenstern provided the paradigm responsible for the progress of the area. Transposition without any adaptation of concepts derived from Physics to the social

reality of the Economics, as well as the non-delineation of the scope of scientific communities, have made the results of analyzes of economic theory divergent proposals. However, the vision of the structure and progress in science proposed by Kuhn provides a better understanding of scientific development and, therefore, the development of economic theory.

Keywords: Thomas Kuhn. Paradigm. Scientific Revolutions. Game Theory. Normal Science.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 A CIÊNCIA SEGUNDO KUHN	17
2.1 IMATURIDADE CIENTÍFICA	19
2.2 CIÊNCIA NORMAL.....	20
2.3 PERÍODOS EXTRAORDINÁRIOS.....	21
2.4 OS DIVERSOS PARADIGMAS	21
2.5 PARADIGMA: UMA NOVA CONCEPÇÃO	22
2.6 EXEMPLOS PARADIGMÁTICOS	24
2.7 INTERPRETAÇÕES POSTERIORES	25
3 BLAUG <i>VERSUS</i> KUHN	30
3.1 POSITIVISMO LÓGICO	31
3.2 FALSEACIONISMO	31
3.3 PROGRAMAS DE PESQUISA CIENTÍFICA.....	33
3.4 KUHN <i>VERSUS</i> LAKATOS	34
3.5 REVOLUÇÃO FORMALISTA.....	36
3.6 OUTRAS REVOLUÇÕES	39
4 SURGIMENTO DE UMA TEORIA	43
4.1 BOREL	44

4.2 STEINHAUS	46
4.3 VON NEUMANN	47
4.4 DÉCADA DE 1930	49
4.5 MORGENSTERN	50
4.6 CRIAÇÃO CONTESTADA	52
4.7 A SERVIÇO MILITAR	54
4.8 A ESTRUTURA DOS JOGOS	56
5 CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS	62

The one thing I think you shouldn't say is that now we've found out what the world is really like, because that's not what I think the game is about.

(Thomas Kuhn)

1 INTRODUÇÃO

A partir do século XIX, com a progressiva importância adquirida pelas disciplinas científicas, naturalmente surgiram os primeiros estudos críticos sobre a ciência. Estes estudos tiveram prioritariamente a mecânica e posteriormente as outras áreas da Física como objeto. Como Larry Laudan salienta na introdução do seu livro:

[...] a maioria das pessoas no Ocidente colhe na ciência a parte principal de suas crenças tanto sobre a natureza quanto com relação a si mesmas. Sem Newton, Darwin, Freud e Marx (para citar só os mais óbvios), nossa imagem do mundo seria muito diferente do que é. (LAUDAN, 2011, p. 4).

No século XX, alguns homens conscientes das consequências políticas da ideologia científica analisaram a ciência através das práticas e não através das crenças. Thomas Kuhn, por exemplo, destacou os elementos exógenos à racionalidade imaginada para o empreendimento científico e que dele participam. Karl Popper destacou as incoerências e simples falsidades dos filósofos racionalistas e neoempiristas nas suas ideologias científicas. Imre Lakatos aprofundou a crítica e aprimorou as sugestões de Popper. Paul Feyerabend pesquisou as regras efetivas da prática científica, assim como o faz Laudan.

A questão primeiramente relacionada à discussão do status da Economia como ciência é se há uma noção clara sobre o que é ciência em geral. Nesta direção se tem os esforços de filósofos e historiadores. Entre os mais importantes do século passado tem-se Popper com o seu livro "A Lógica da Pesquisa Científica", publicado em 1959, que é resultado da revisão e tradução para o inglês de uma obra mais antiga, "*Logik der Forschung*" de 1934; o livro "A Estrutura das Revoluções Científicas" de Kuhn, publicado em 1962; os ensaios "Provas e Refutações" de 1976 e "O Falseamento e a Metodologia dos Programas de Pesquisa Científica" de 1968, ambos de Lakatos; o livro "Contra o Método" de Feyerabend, publicado em 1975; e o livro "Progresso e seus Problemas" de Laudan, publicado em 1978.

Uma análise não muito profunda destes livros revela que ainda não há e, provavelmente, jamais haverá um consenso sobre a caracterização daquilo que é ciência. O

problema de estabelecer um critério que distingue o discurso científico do discurso matemático, lógico e filosófico é o problema, como Popper (2011) chamou, de estabelecer um "critério de demarcação"¹.

Grosseiramente, a partir do século XVII, o problema da demarcação adquire a seguinte formulação: o discurso científico é tacitamente suposto verdadeiro porque corresponde aos fatos, porque é deduzido de princípios claros ou porque é matematicamente fundamentado. O discurso científico é justificado. Certamente, o discurso religioso também é justificado, não pelos fatos, mas pela revelação. Até o século XX, todas as formas de conhecimento são "justificacionistas", pois conhecer é fundamentar o sabido, seja pela experiência como nas ciências empíricas, seja pela intuição intelectual e por dedução como na matemática, ou pela revelação como na religião.

O empirismo – na versão moderna chamada "empirismo lógico" – é uma das maneiras de responder ao problema da demarcação. O discurso científico é verdadeiro porque é provado pelos fatos. O ponto de partida de Popper é a observação de que a base factual é muito estreita para justificar integralmente a ciência. Particularmente, um conjunto finito de proposições factuais jamais justifica uma proposição universal. Observar muitos cisnes brancos não me permite concluir que todos os cisnes sejam brancos. Entretanto, um fato singular, como a observação de um cisne negro, pode provar a falsidade de uma proposição universal. Este é o problema da assimetria lógica: fatos singulares não demonstram a universalidade de uma proposição, mas um único fato pode demonstrar a falsidade de uma proposição universal.

Uma quantidade razoável de esforço foi feita para fundamentar uma lógica indutiva. Um destes esforços foi feito por Stuart Mill no seu tratado "A Lógica das Ciências Morais". Outra busca também infrutífera foi feita por Rudolf Carnap no século XX através da teoria das probabilidades.

Justificacionismo se contrapõe ao *falseabilismo*, que é a maneira atual, que devemos a Popper, para caracterizar o discurso científico. Para Popper, o conhecimento é de natureza provisória, já que não há como demonstrar que aquilo que "sabemos" é verdadeiro e é sempre possível que o sabido se revele falso. Já para as classes dos justificacionistas, o conhecimento científico consistia de proposições demonstradas. Assim sendo, os intitulados clássicos só

¹Como o mesmo Popper corretamente observa, este problema foi primeiramente formulado por Immanuel Kant.

admitiam teorias provadas; os neoclássicos, teorias prováveis; e os falseacionistas dogmáticos compreenderam que em nenhum desses casos eram admissíveis as teorias. Decidiram admitir teorias que fossem refutáveis por um número finito de observações. Mas o reconhecimento de que não só as proposições teóricas, mas todas as proposições em ciência, são falíveis significa o colapso de todas as formas de justificacionismo como teorias da racionalidade científica.

Mark Blaug (1975) enfatiza que os economistas do século XX adotaram o princípio de falseabilidade de Popper, o que seria uma evidência de que os economistas veem sua disciplina como uma ciência.

Popper procura uma caracterização de ciência que não seja histórico – chamaríamos lógico – independente das práticas reais efetivas da ciência. Em suas próprias palavras:

[...] o critério de demarcação não é empírico, não foi extraído da observação do que se faz ou não se faz em Ciência, seja a Ciência atual, seja a Ciência através de sua história, mas especificar aquilo que devemos e que não devemos contar como Ciência contribui ou ajuda a fazer a História da Ciência. (POPPER, 1998, p. xix).

Contraposta à escola filosófica de Popper tem-se a escola histórica francesa acerca da ciência representada, por exemplo, por Alexandre Koyré:

[...] a História do pensamento científico não é inteiramente lógica. Assim, para compreender-lhe a evolução, é mister levar em conta fatores extralógicos. Dessa forma, uma das razões – provavelmente a mais profunda – da grande reforma astronômica operada por Copérnico não era absolutamente científica. (KOYRÉ, 1982, p. 87).

Para a escola histórica, uma concepção de ciência deve ser elaborada a partir da história da ciência. Thomas Kuhn se insere na escola histórica.

Thomas Samuel Kuhn (1922-1996) doutorou-se em Física em 1949, foi professor no departamento de Filosofia e no departamento de História da Universidade da Califórnia em Berkeley (1956-1964), professor de Filosofia e História da Ciência na Universidade de Princeton (1964-1979) e professor de Filosofia no MIT (1979-1991). Seus livros são: *"The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought"* de 1957, *"The Structure of Scientific Revolutions"* de 1962, *"The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change"* de 1977, *"Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894-1912"* de 1987 e a publicação póstuma com artigos selecionados e uma entrevista *"The Road Since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993"* de 2000.

O livro mais importante de Thomas Kuhn foi "A Estrutura das Revoluções Científicas"², publicado em 1962. Desde a publicação até o ano de 1969, Kuhn refinou suas concepções tendo em vista as críticas suscitadas pela 1ª edição. Procurou esclarecer as controvérsias apontadas em seu livro por seus críticos, sem no entanto alterá-lo, através da inclusão de um posfácio à edição original. Este posfácio foi incluído no ano seguinte, quando foi publicada a 2ª edição do livro, edição esta que teve maior repercussão e suscitou a atenção por parte daqueles que nas ciências econômicas se preocupam com questões metodológicas.

Kuhn sugere uma reformulação da imagem da ciência. Para ele, a Ciência Pré-Paradigmática (ou Imatura) seria o primeiro estágio de desenvolvimento de uma ciência. Nessa fase, os membros da comunidade científica competem entre si e não existem conjuntos padrões de métodos ou crenças comuns, obrigando cada escola a construir seus fundamentos desde o princípio, dificultando, portanto, a formulação de teorias e obtenção de avanços.

A ciência somente evolui para a chamada Ciência Normal após o surgimento de um paradigma, ou seja, de uma síntese teórica formulada por uma escola científica que consegue atrair a maioria dos praticantes de ciência das escolas rivais e das gerações seguintes. O paradigma, então, estabelece uma definição nova e mais rígida do campo de estudo desta ciência. Este senso comum propicia ao cientista o avanço de suas pesquisas, visando uma melhor articulação dos fenômenos e teorias já fornecidos pelo paradigma, mediante a resolução de quebra-cabeças.

Eventualmente, porém, surge um quebra-cabeça que, apesar dos esforços da comunidade, não consegue ser resolvido. Essa anomalia gera uma crise, na qual o paradigma passa a ser questionado. Esse período é chamado de Ciência Extraordinária. Os esforços da comunidade podem vir a conseguir resolver a anomalia dentro do paradigma, ou ela pode vir a ser abandonada para resolução por gerações futuras, ou ainda pode ocorrer uma substituição do paradigma. Para Kuhn, uma Revolução Científica é a substituição de um paradigma por outro. É nesse momento que ocorre o progresso científico. Após a Revolução, a ciência deixa de ser Extraordinária e retorna a ser Normal.

Um dos primeiros artigos publicados comentando o livro de Kuhn foi "*Does Economics Have a Useful Past?*" em 1969, cujo autor George Stigler, ganhador do Prêmio

²Doravante este livro será referido como "A Estrutura".

Nobel de Economia de 1982, revela suas dúvidas sobre a utilidade do conceito de paradigma por achá-lo vago.

Em 1971, Martin Bronfenbrenner, um autor marxista, no artigo "*The 'Structure of Revolutions' in Economic Thought*" rejeita o esquema kuhniano para explicar a evolução da ciência econômica. Bronfenbrenner coerentemente defende que um processo dialético no sentido hegeliano seria mais adequado.

Em 1971, publicou-se o artigo "*On the Structure of Scientific Revolutions in Economics*" de Leonard Kunin e Frederick Weaver, os quais, defendendo a utilidade da teoria de Kuhn para a Economia, não deixam de repetir as críticas de Stigler acerca do conceito de paradigma. Além disso, os autores alertam sobre a transposição, sem adaptações, do esquema de "A Estrutura", imaginado originalmente para a Física.

Um dos primeiros trabalhos a seguir a orientação de Kuhn na História do Pensamento Econômico é o artigo de Alfred W. Coats, "*The Economic and Social Context of Marginal Revolution of the 1870's*" de 1972.

Finalmente, em 1975, apareceu o famoso artigo de Mark Blaug, "*Kuhn versus Lakatos or Paradigms versus Research Programmes in the History of Economics*". Neste artigo, o autor rejeita a teoria de Kuhn para optar pelo esquema de Lakatos de inspiração popperiana. A partir de então, os analistas da ciência econômica não puderam mais desconhecer as ideias de Kuhn.

O objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso é resenhar as origens do pensamento de Thomas Kuhn, apresentar suas ideias e conceitos sobre a evolução das disciplinas científicas, as críticas que foram dirigidas a esta teoria e as tentativas de aplicação à ciência econômica, na busca de identificação do caráter científico desta.

Enfatiza-se que houve um reflorescimento dos estudos críticos, desde a crise de 2008, depois de um período de aparente triunfo do paradigma neoclássico. Recentemente, no ano de 2012, foram comemorados os 50 anos da publicação de um dos mais notáveis livros do século XX. Nada mais adequado que seja lembrado o impacto deste livro na Economia.

There was a beginning to it [to the science]. There are lots of societies that don't have it. It takes very special conditions to support it. Those social conditions are now getting harder to find. Of course it could end.

(Thomas Kuhn)

2 A CIÊNCIA SEGUNDO KUHN

Os economistas que comentaram Thomas Kuhn enfatizaram as suas ideias sobre os períodos extraordinários da ciência, as chamadas Revoluções Científicas. A atenção voltou-se para determinar se teria havido ou não uma Revolução Marginalista ou se a Revolução Keynesiana exemplifica uma revolução no sentido de Kuhn. E mesmo, se a tradição marxista não explicaria melhor estas alterações no campo da ciência. Pouca atenção – se é que alguma – foi dada ao conceito de Ciência Normal, que talvez seja mais útil para a metodologia e para a história da Economia que o conceito de revolução.

Para Kuhn, a ciência se caracteriza pelo progresso obtido. Mas a própria conceituação de progresso científico é uma conceituação metafísica. Quando a Economia é questionada por não progredir, este questionamento possui implícita a comparação com a velocidade em que progride a Física, por exemplo, por ser esta a derradeira comparação de todas as ciências (e também daquelas disciplinas que almejam tal posição). Ocorre que o progresso também envolve fatores que são de difícil percepção, como demandas sociais exógenas. E o atendimento destas demandas muitas vezes cerceia o progresso de determinadas ciências, que necessitam canalizar esforços em prol da resolução destas questões práticas. Um médico pesquisador frequentemente se vê obrigado a alterar o foco de sua investigação em busca de respostas para questões prementes para a humanidade, como a cura desta ou daquela doença. Assim sendo, estas ciências não demonstram um verdadeiro progresso, pois estão sempre pressionadas por problemas novos para os quais não se tem respostas. Este seria o caso da Economia.

Por outro lado, o físico, por não se ver premido por questões práticas, pode dedicar longos períodos de tempo a investigar perguntas que já estavam colocadas. E mais, o físico pode se dedicar a obter repostas para questões consideradas esotéricas, questões que não possuem nenhuma aplicação prática, que só aparentam ter sentido para ele, que tem, por assim dizer, os séculos pela frente para debruçar-se sobre o tema, uma vez que não sofrerá a pressão

da sociedade para abandonar uma teoria e se dedicar a outra. Ele pode gerar estruturas que não se contradizem, que não tem importância prática, e então o progresso ocorre. Mas este progresso só é possível porque este trabalho não foi constantemente interrompido em prol de questões relevantes.

A Física é uma ciência e a sua evolução é evidente. Não há dúvidas de que a Física hoje praticada é mais evoluída que a Física praticada por Arquimedes à sua época. O conhecimento físico desde então tem melhorado e tem se aprimorado. As descobertas do passado são incorporadas à teoria e se tornam intocáveis, e as falhas identificadas são corrigidas. A Física, portanto, progride. Já a Filosofia, por sua vez, não deve ser considerada uma ciência. A Filosofia permanece no lugar em que sempre esteve. Constantemente as mesmas perguntas são novamente formuladas. A questão não é se os aristotélicos evoluíram desde Aristóteles ou não, logicamente os aristotélicos evoluíram. A questão é que eles continuam existindo. Enquanto que no âmbito da Física, pode-se afirmar que tanto newtonianos quanto arquimedeanos ficaram no passado, juntamente com suas respectivas teorias. A Filosofia não progride devido a sua incapacidade de abandonar a prática recorrente de resolver questões resolutas.

Kuhn propõe uma evolução do conhecimento científico que difere da concepção largamente difundida de desenvolvimento por acumulação. Para se avaliar uma teoria que foi proposta em outro momento da história, é necessário primeiramente entender as circunstâncias de sua criação, a sua abrangência, os aparatos disponíveis e indisponíveis à época, enfim, o cenário de seu nascimento. Só de posse desta bagagem histórica é que podemos então passar ao julgamento científico. Se não for considerado o hiato temporal transcorrido e o conhecimento científico adquirido neste ínterim, uma teoria pode vir a parecer tola e desprovida de significado se confrontada com os conhecimentos científicos hoje disponíveis. A Física praticada por Newton, por exemplo, não pode ser considerada nem melhor nem pior do que a Física praticada por Aristóteles: elas são diferentes, apesar de ambas serem Física. Os termos empregados, apesar de muitas vezes idênticos, diferem conceitualmente. Esta concepção histórica da ciência, defendida por Kuhn, remonta ao filósofo Alexandre Koyré:

A influência do pensamento científico e a visão do mundo por ele determinada não se acha presente apenas nos sistemas que [...] abertamente se apoiam na ciência, mas também nas doutrinas [...] aparentemente estranhas a qualquer preocupação dessa natureza. O pensamento, quando formulado em sistema, implica uma imagem, ou melhor, uma concepção do

mundo, e se situa em relação a ela. Assim, por exemplo, a mística de Böhme é rigorosamente incompreensível sem referência à nova cosmologia criada por Copérnico. [...] Não podemos compreender verdadeiramente a obra do astrônomo, nem a do matemático, se não a vímos penetrada do pensamento do filósofo e do teólogo. (KOYRÉ, 1982, p. 10-11).

2.1 IMATURIDADE CIENTÍFICA

Nas ciências ainda não norteadas por paradigmas os avanços científicos são custosos e esporádicos. Esta fase é por Kuhn denominada de Ciência Pré-Paradigmática ou Imatura. Por não estarem comprometidos a quaisquer paradigmas os membros da comunidade científica não possuem critérios para selecionar quais questões devem ser tratadas e quais questões devem ser ignoradas momentaneamente. Desta forma, todas as questões são igualmente importantes.

Por não haver consenso entre os cientistas, desacordos acerca de princípios metodológicos básicos são comuns. Diversas escolas rivais competem entre si, cada uma com seus próprios princípios, necessitando para tanto despender esforços na construção destes desde seus fundamentos. Os problemas a serem investigados são de livre escolha e não há esforços conjuntos para a elucidação de qualquer questão. Os resultados obtidos dos fenômenos investigados e as contribuições propiciadas à teoria utilizada parcamente podem ser consideradas como científicos.

De uma destas escolas surge, eventualmente, uma síntese teórica suficientemente elaborada a ponto de atrair adeptos das escolas rivais, as quais gradualmente deixam de existir. Segundo Kuhn: "Para ser aceita como paradigma, uma teoria deve parecer melhor que suas competidoras, mas não precisa (e de fato isso nunca acontece) explicar todos os fatos com os quais pode ser confrontada" (2011, p. 38). A adoção de um paradigma por uma comunidade é sinal de maturidade no seu desenvolvimento. Assim sendo uma ciência, até então imatura e desorientada, ao se comprometer a um paradigma adquire um padrão de fazer científico e passa a se desenvolver de uma forma considerada por Kuhn como normal.

2.2 CIÊNCIA NORMAL

Para Kuhn a ciência praticada por um grupo de cientistas que compartilham um mesmo paradigma é chamada Ciência Normal ou Paradigmática. Este comprometimento conjunto com um paradigma estabelece um padrão de fazer científico e possibilita um consenso sobre questões metodológicas que limitavam o avanço do saber científico em períodos pré-paradigmáticos. A teoria estabelecida pelo paradigma precisa ser insuficientemente completa a ponto de possibilitar sua exploração através da proposição e resolução de problemas mediante o emprego dos instrumentos fornecidos no âmbito da teoria proposta. A Ciência Normal não visa à substituição de um paradigma por outro, e sim a ampliação de sua aplicação, a sua defesa, a sua modelagem. E é este trabalho de sustentação do paradigma que viabiliza o progresso científico.

Durante o estágio de Ciência Normal os cientistas se esforçam para aumentar a confiabilidade do paradigma. Para tanto, formulam problemas, chamados de quebra-cabeças ou enigmas, os quais devem ser elaborados utilizando os elementos e instrumentos fornecidos pelo paradigma. Compete tanto à criatividade quanto a habilidade dos cientistas resolvê-los utilizando os elementos que já estão dados. Os enigmas não tem a finalidade de testar o paradigma, e sim fazer uso dele para a sua resolução. É mediante este movimento cíclico de elaborações e resoluções de enigmas que a teoria do paradigma é aprimorada e seu alcance ampliado. Os cientistas, de acordo com a definição de Kuhn, são indivíduos conservadores.

Ocorre que algumas vezes são elaborados quebra-cabeças cuja resolução não é alcançada, as chamadas anomalias. Estas anomalias, apesar de serem violações da natureza aos preceitos estabelecidos pelo paradigma, não o falseiam. A comunidade científica, uma vez consciente da ocorrência da anomalia, se esforça para resolvê-la e assim enquadrá-la no âmbito do paradigma vigente. Caso isso não seja possível, a mesma é deixada de lado para resolução por gerações futuras. Entretanto, chega um momento em que estas anomalias não resolvidas não podem mais ser ignoradas e então surge a crise. No momento em que surge a crise a comunidade começa a questionar a validade do paradigma e tem início a fase da Ciência Extraordinária.

2.3 PERÍODOS EXTRAORDINÁRIOS

A Ciência Extraordinária decorre da crise gerada em decorrência da proliferação de anomalias, que são violações do paradigma pela Natureza. Em momentos de crise toda a fundamentação teórica até então sustentada pelo paradigma em voga fica abalada. O paradigma, entretanto, não é abandonado e sim questionado pela comunidade científica até então por ele regida. Há uma proliferação de novas teorias, as quais tentam explicar as questões anômalas, bem como ressurgem teorias ultrapassadas como o mesmo intuito. O paradigma vigente somente é definitivamente abandonado quando surge outro que se mostre eficiente na resolução da anomalia que desencadeou a crise. Neste momento ocorre a revolução.

A substituição de um paradigma por outro é chamada de Revolução Científica. A forma com que os cientistas veem o mundo é alterada quando ocorre esta substituição. Existe uma perda de conteúdo no momento das revoluções. O novo paradigma e o anterior são incomensuráveis, ou seja, não são comparáveis entre si por utilizarem bases conceituais divergentes. Os critérios usuais para decisão entre teorias podem se tornar inaplicáveis, fazendo com que cientistas até então comprometidos com o paradigma suplantado relutem em abandoná-lo. A revolução resulta no retorno da ciência ao seu estado de normalidade. O progresso científico ocorre no âmbito da Ciência Normal em decorrência da Revolução Científica.

2.4 OS DIVERSOS PARADIGMAS

A filósofa Margaret Masterman ressaltou no artigo "A Natureza do Paradigma", publicado em 1965, que a concepção científica proposta por Kuhn no livro "A Estrutura" não teria sido bem elucidada, até então, em decorrência de este propiciar uma leitura claramente científica e obscuramente filosófica. Há que se notar que não parece que Kuhn estivesse muito preocupado com possíveis interpretações dúbias de suas ideias, uma vez que o próprio fez uso de diversas e distintas aplicações do termo paradigma ao longo do texto. A definição kuhniana

de Ciência Normal, entretanto, é por Masterman vista como uma das mais notáveis contribuições que podem ser retiradas do livro:

Que existe ciência normal – e que ela é exatamente como Kuhn a descreve – é o fato notável que se depara a qualquer filósofo da ciência que se dispõe [...] a empreender alguma pesquisa científica real. [...] Foi por haver Kuhn – finalmente – notado o fato central a propósito de toda ciência real [...] de que se trata normalmente de uma atividade governada por hábitos, de solução de enigmas, e não uma atividade fundamentalmente perturbadora ou falseadora [...] que os verdadeiros cientistas estão agora, cada vez mais, lendo Kuhn em vez de ler Popper: tanto que, sobretudo nos novos campos científicos, a "palavra correta" passou a ser "paradigma" e deixou de ser "hipótese". (MASTERMAN, 1970, p. 74).

No decorrer deste artigo, Masterman escrutina todas as definições de paradigma empregadas no livro – perfazendo impressionantes 21 definições – para então classificá-las em três grupos de paradigmas, quais sejam: metafísicos, sociológicos e de construção. Os paradigmas classificados como metafísicos são anteriores à existência da teoria e também muito maiores que ela, como um *mito*, um *novo modo de ver* ou um *princípio organizador que governa a própria percepção*. Já os paradigmas classificados como sociológicos são conjuntos de hábitos concretos e observáveis também anteriores à teoria, como uma *realização científica universalmente reconhecida*, um *conjunto de instituições políticas* ou uma *decisão judicial aceita*. E por fim os paradigmas classificados como de construção são menores que a teoria, sendo qualquer coisa que possibilite a ocorrência de uma solução de enigmas, como um *manual ou obra clássica*, uma *instrumentação real* ou – na mais peculiar das definições – um *baralho de cartas anômalo*.

2.5 PARADIGMA: UMA NOVA CONCEPÇÃO

As críticas de Masterman foram aceitas por Kuhn. Na publicação da segunda edição do livro, ocorrida em 1970, Kuhn acrescentou um posfácio no qual buscou se defender de diversas críticas sofridas desde a publicação original, dentre as quais a de Masterman e seu índice analítico de utilização do termo paradigma, referindo-se a ela como: "Uma leitora simpatizante, que partilha da minha convicção de que o 'paradigma' nomeia os elementos filosóficos centrais deste livro" (KUHN, 2011, p. 228). Kuhn então admite ter de fato propiciado várias definições, sendo que a maioria destas em decorrência de *incongruências*

estilísticas, e propõe em substituição ao termo paradigma o uso da expressão matriz disciplinar:

Para os nossos propósitos atuais, sugiro "matriz disciplinar": "disciplinar" porque se refere a uma posse comum aos praticantes de uma disciplina particular; "matriz" porque é composta de elementos ordenados de várias espécies, cada um deles exigindo uma determinação mais pormenorizada. Todos ou quase todos os objetos de compromisso grupal que meu texto original designa como paradigmas, partes de paradigmas ou paradigmáticos, constituem essa matriz disciplinar e como tais formam um todo, funcionando em conjunto. (KUHN, 2011, p. 228-229).

Um dos componentes essenciais da matriz disciplinar são as generalizações simbólicas. Estas são entendidas como expressões lógicas empregadas por membros de um grupo científico, podendo ser expressas tanto simbolicamente, através de fórmulas matemáticas, quanto em palavras, através de definições. Sua importância é assim definida por Kuhn:

Se não fossem expressões geralmente aceitas como essas, os membros do grupo não teriam ponto de apoio para a aplicação das poderosas técnicas de manipulação lógica e matemática no seu trabalho de resolução de enigmas. [...] em geral o poder das ciências parece aumentar com o número de generalizações simbólicas que os praticantes têm a seu dispor. (KUHN, 2011, p. 229).

As generalizações simbólicas são definições aceitas sem maiores questionamentos e, ao mesmo tempo, também funcionam como leis. Enquanto as leis costumam ser aceitas como verdadeiras, porém sujeitas a acertos e correções, as definições apresentam caráter mais estável. Podem ser consideradas como generalizações as leis de Newton, que vigoraram durante os séculos XVIII e XIX, bem como as equações de Maxwell e as leis da termodinâmica.

Os compromissos ontológicos dos membros de uma comunidade científica com determinados modelos constituem outro componente da matriz disciplinar. Estes modelos consistem em determinadas crenças e sua função é assim descrita por Kuhn:

[...] fornecem ao grupo as analogias ou metáforas preferidas ou permissíveis. Desse modo auxiliam a determinar o que será aceito como uma explicação ou como uma solução de quebra-cabeça e, inversamente, ajudam a estabelecer a lista dos quebra-cabeças não solucionados e avaliar a importância de cada um deles. (KUHN, 2011, p. 231).

Os modelos são, portanto, utilizados no processo de aperfeiçoamento do paradigma, processo este que constitui o objetivo primordial da Ciência Normal. O paradigma jamais é contestado ou submetido a testes neste momento de evolução científica. Todos os esforços

empreendidos pelos membros da comunidade visam consubstanciar e ampliar a teoria estabelecida pelo paradigma adotado, mediante novas provas e aplicações, e refutar suas críticas, mediante correções *ad hoc*.

Valores metodológicos compartilhados por membros de uma comunidade científica são descritos por Kuhn como um terceiro elemento integrante da matriz disciplinar. São estes valores que fornecem à comunidade científica um caráter unificante e global, além de fornecer aos cientistas o arcabouço metodológico necessário à identificação de momentos de crise ou, ainda, quando estes são forçados a tomar decisões que envolvam a escolha entre teorias divergentes. Normalmente os valores mais propensos à atração dos cientistas são os relacionados às predições, com preferência por dados mais acurados e quantitativos. Também são considerados, todavia, aspectos como simplicidade (possuir o máximo de elementos que correspondam ao fenômeno e o mínimo de elementos inócuos); consistência (a introdução de novas explicações de fenômenos não deve contradizer as já existentes) e fecundidade (permitir a elaboração de tantas leis quantas forem possíveis).

2.6 EXEMPLOS PARADIGMÁTICOS

Pode ser considerado como um paradigma o modelo heliocêntrico do cosmos proposto por Nicolau Copérnico no século XVI. O modelo geocêntrico de Ptolomeu, que foi substituído, reinara por catorze séculos até que divergências gritantes entre suas proposições e as observações disponíveis não mais puderam ser refutadas por seus seguidores. A proposta copernicana, apesar de indigesta à Igreja, melhor ajustava a teoria à observação. Todavia sua formulação não era completa e as órbitas dos planetas ainda eram apresentadas como circulares. Foi somente décadas após o surgimento do heliocentrismo, e mediante árduo trabalho do astrônomo e matemático Johannes Kepler, que as órbitas planetárias foram definitivamente estabelecidas como elipses (GLEISER, 1997). Como todo paradigma, sua virtude foi ter novamente voltado o foco científico para os céus com uma nova perspectiva. Tais resultados (órbitas elípticas) jamais poderiam ter sido derivados por Kepler da proposição ptolomaica.

Outro clássico exemplo paradigmático foi o propiciado por Isaac Newton após a publicação de "*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*", em 1687. A criação de uma

nova mecânica e a demonstração inequívoca de que as leis físicas eram as mesmas – quer na Terra, quer nos céus – foram algumas das questões evidenciadas por este paradigma. Por seu caráter de ineditismo, e também devido ao método matemático empregado – no caso, o cálculo – foi capaz de atrair cientistas dispostos a focarem seus estudos nesta nova concepção de mundo criada. John Von Neumann, no artigo "*The Mathematician*", de 1947, chama a atenção para a matemática então empregada:

Newton invented the calculus [...] essentially for the purposes of mechanics [...]. The first formulations of the calculus were not even mathematically rigorous. An inexact, semi-physical formulation was the only one available for over a hundred and fifty years after Newton! And yet, some of the most important advances of analysis took place during this period, against this inexact, mathematically inadequate background! Some of the leading mathematical spirits of the period were clearly not rigorous, like Euler; but others, in the main, were, like Gauss or Jacobi.³ (VON NEUMANN, 1947, p. 182).

Esta imprecisão matemática apontada por Von Neumann não diminuiu a grandeza da obra de Newton, sequer limitou o seu alcance. Como todo paradigma, foram os trabalhos posteriores dos cientistas comprometidos a ele que aperfeiçoaram os instrumentos por ele fornecidos, ou seja, que melhoraram a matemática utilizada. Sua influência científica perdurou até o início do século XX, quando Albert Einstein propôs sua Teoria da Relatividade.

2.7 INTERPRETAÇÕES POSTERIORES

A definição de refinamento paradigmático, que é a Ciência Normal, apesar de atribuída a Kuhn, já estava mais ou menos concebida desde o final do séc. XIX. De acordo com Imre Lakatos, em seu artigo de 1970 "O falseamento e a metodologia dos programas de

³"Newton inventou o cálculo [...] essencialmente para os propósitos da mecânica [...]. As primeiras formulações de cálculo não foram sequer matematicamente rigorosas. Uma formulação inexata e semifísica foi a única disponível por mais de cento e cinquenta anos depois de Newton! E, no entanto, alguns dos mais importantes avanços da análise ocorreram durante este período, diante desta base inexata e matematicamente inadequada! Alguns dos principais espíritos matemáticos da época claramente não eram rigorosos, como Euler; mas outros, na sua maioria, eram, como Gauss ou Jacobi."

pesquisa científica"⁴, para os filósofos adeptos do *convencionalismo conservador*⁵ o êxito científico era assim concebido:

[O êxito da mecânica newtoniana pode ser explicado por] uma *decisão metodológica* tomada por cientistas: depois de um período considerável de êxito empírico inicial, os cientistas poderão *decidir* não permitir que a teoria seja refutada. Uma vez tomada esta decisão, resolvem (ou dissolvem) as aparentes anomalias por meio de hipóteses auxiliares ou outros "estratagemas convencionalistas". (LAKATOS, 1970, p. 127, grifo do autor).

Interessante é o posicionamento adotado pelo economista George Stigler no artigo de 1969 "*Does Economics Have a useful Past?*", no qual sua maior crítica a Kuhn é a falta de viabilidade empírica nos conceitos por ele propostos no livro "A Estrutura". De acordo com Stigler, falta "Popper" na teoria de Kuhn:

My main quarrel with Kuhn is over his failure to specify the nature of a paradigm in sufficient detail that his central thesis can be tested empirically. [...] Until Kuhn gives us criteria of revolution (or a paradigm) which have direct empirical content, it will not be possible to submit his fascinating hypotheses to test.⁶ (STIGLER, 1969, p. 114).

Stigler quer, portanto, falsear Kuhn. Se neste aspecto há uma evidente discordância entre os autores, em decorrência da leitura popperiana efetuada por Stigler, no decorrer deste mesmo artigo se pode identificar ao menos um aspecto onde as lentes kuhnianas e popperianas apresentam o mesmo foco:

Every major center of graduate instruction in economics has a degree of engagement in current economics. [...] Young Ph.D.'s come out prepared to read 'good' economics uncritically and 'bad' economics hypercritically. [...] it is true that an MIT student will not have an adequate appreciation of Marshall, but his inherited attitude toward Marshall will be a much smaller block to proper reading than his attitude toward Friedman.⁷ (STIGLER, 1969, p. 110-111).

Stigler, portanto, emite posicionamento que corrobora um dos aspectos levantados por Kuhn referente à formação profissional dos cientistas iniciantes na carreira. Para Kuhn, os

⁴Doravante este artigo será referido como "O falseamento".

⁵Lakatos credita aos convencionalistas conservadores o destaque ao fato de que teorias poderiam ser salvas das refutações mediante proposições *ad hoc*.

⁶"A minha principal briga com Kuhn é quanto a sua incapacidade de especificar a natureza de um paradigma em detalhes suficientes para que sua tese central possa ser testada empiricamente. [...] Até que Kuhn nos forneça critérios de revolução (ou paradigma) os quais tenham direto conteúdo empírico, não será possível apresentar suas fascinantes hipóteses a testes."

⁷"Todos os principais centros de ensino de pós-graduação em economia tem um grau de engajamento na economia atual. [...] Jovem Ph.D.'s saem preparados para ler a 'boa' economia de forma acrítica e 'má' economia de forma hipercrítica. [...] é verdade que um aluno do MIT não terá uma apreciação adequada de Marshall, mas a sua atitude herdada para Marshall será um impedimento muito menor devido a leitura apropriada do que a sua atitude para com Friedman."

jovens são formados dentro de uma doutrina a qual os molda de acordo com os preceitos estabelecidos pelo paradigma então em vigor na comunidade científica na qual ele está entrando. Desta forma estes aspirantes tornar-se-ão, muito provavelmente, profissionais condicionados a estes ensinamentos, os quais não costumam ser questionados dentro do âmbito da comunidade que os adota, salvo em casos especiais nos quais as anomalias não solucionadas pelo paradigma em voga não mais podem ser ignorados pelos cientistas.

No artigo de 1971 "*On the Structure of Scientific Revolutions in Economics*", os autores Leonard Kunin e Frederick Weaver observam que a interpretação proposta por Kuhn teria passado a atrair atenção das ciências sociais e que, dentre estas, a Economia seria a que apresentaria maior potencial para a aplicação do esquema kuhniano. Todavia, esforços neste sentido teriam encontrado duas dificuldades básicas. A primeira destas está relacionada ao fato de que a teoria proposta está perfeitamente adequada ao desenvolvimento científico verificado nas ciências naturais, em especial na Física, da qual a mesma é oriunda; e que a abrangência do conceito de paradigma requer interpretações ambíguas deste, que pode ser algo concreto, requerendo pouco nível de abstração, ou pode ser algo mais esotérico, requerendo um grande nível de abstração. E entre estes dois extremos existem diversos níveis, os quais não são distinguidos. Assim sendo, para Kunin e Weaver o problema da interpretação do termo paradigma reside na assimetria informacional por ele mesmo propiciada:

Once we realize that it is really a matter of different levels of knowledge which is at the root of the trouble, we understand why it is that economists differ in the number of scientific revolutions which they perceive as having occurred during the development of economic science.⁸ (KUNIN; WEAVER, 1971, p.393).

A segunda dificuldade encontrada reside na tentativa de transferência do aparato conceitual provido por Kuhn para as ciências sociais, como a Economia, sem quaisquer esforços no sentido de adaptar os conceitos naturais à nova realidade social. As ciências naturais, apesar de obviamente não serem estáticas, apresentam mudanças graduais e sutis, as quais não costumam ser imediatamente percebidas, uma vez que não requerem interferências imediatas. Economia, por sua vez, é uma ciência social profundamente histórica que lida com instituições humanas, as quais mudam frequentemente e demandam intervenções pontuais. Os

⁸"Quando percebemos que é realmente uma questão de diferentes níveis de conhecimento que está na raiz do problema, entendemos por que é que os economistas diferem no número de revoluções científicas que eles percebem como tendo ocorrido durante o desenvolvimento da ciência econômica."

autores, então, ressaltam a necessidade de adaptação do termo paradigma para que ele também abranja a dimensão histórica:

Kuhn propels us into a pure relativism with respect to scientific development which, of course, is the direct antithesis of the purely positivistic view which his work is designed to combat, the view that "scientific development consists solely of the removal of superstition, prejudice, and other obstacles to scientific progress in the form of purely incremental advances toward final truth". [...] the problem of paradigm relativity remains, and the only road out of this quandary is to introduce a historical dimension into paradigm succession as found in the natural sciences.⁹ (KUNIN; WEAVER, 1971, p. 396-397).

Em uma passagem de seu livro Kuhn menciona que a falseabilidade de Popper não é de fato praticada. As teorias, muitas vezes, entram em contradição em alguns aspectos, os quais viram alvo de investigação da comunidade científica para resolver esta chamada anomalia. De acordo com a proposição popperiana, o comprometimento do cientista com o abandono de uma teoria falseada seria um dos alicerces do avanço científico. A ciência se desenvolveria, portanto, em um constante estado de Revolução Científica. Eis como Kuhn aborda esta questão:

O papel que Popper atribui à falsificação assemelha-se muito ao que meu ensaio confere às experiências anômalas [as quais] não podem ser identificadas com as experiências de falsificação [e] duvido muito que estas últimas existam. [...] Se todo e qualquer fracasso [...] fosse motivo para a rejeição de teorias, todas as teorias deveria ser rejeitadas. [...] se somente um grave fracasso [...] justifica a rejeição de uma teoria, então os seguidores de Popper necessitam de algum critério de "improbabilidade" ou "grau de falsificação". (KUNH, 2011, p. 188).

Popper, no artigo "A ciência normal e seus perigos", de 1970, rebate algumas das críticas feitas por Kuhn e também o agradece por ter sido levado a perceber que de fato o desenvolvimento científico não ocorre permanentemente em um estado de revolução, ou seja, há momentos em que a Ciência Normal impera. Popper, por mais que admita sua existência, não concorda com este tipo de regência científica:

A ciência "normal", no sentido de Kuhn, existe. É a atividade do profissional não revolucionário, ou melhor, não muito crítico: do estudioso da ciência que aceita o dogma do dia; que não deseja contestá-lo; e que só aceita uma

⁹"Kuhn nos impulsiona para um relativismo puro no que diz respeito ao desenvolvimento científico que, é claro, é a antítese direta da visão puramente positivista a qual seu trabalho foi concebido para combater, a visão de que "o desenvolvimento científico consiste apenas na remoção da superstição, preconceito, e outros obstáculos ao progresso científico na forma de avanços puramente incrementais em direção a verdade final". [...] o problema da relatividade do paradigma permanece, e o único caminho para sair deste dilema é a introdução de uma dimensão histórica na sucessão de paradigma como se encontra nas ciências naturais."

nova teoria revolucionária quando quase toda a gente está pronta para aceitá-la – quando ela passa a estar na moda [...]. Resistir a uma nova moda exige talvez tanta coragem quanto criar uma. [...] O fato de tratar-se de um fenômeno que eu não gosto (porque o considero perigoso para a ciência), ao passo que Kuhn, aparentemente, não desgosta dele (porque o considera "normal") é outro assunto [...]. A meu ver, o cientista "normal", tal como Kuhn o descreve, é uma pessoa da qual devemos ter pena. (POPPER, 1970, p. 64-65).

Porém a maior crítica que Popper apresenta sobre a concepção de desenvolvimento científico proposta por Kuhn está na inexistência de critérios previamente estipulados para a mensuração do avanço científico. Não servindo mais o *seu* falseacionismo como critério científico, Popper questiona qual seria o novo critério – se é que existiria um – ou se o julgamento ficaria a cargo de interpretações provenientes de *ciências espúrias*:

[...] é surpreendente e decepcionante a ideia de recorrer à sociologia ou à psicologia (ou [...] à história da ciência) a fim de informar-se a respeito das metas da ciência e do seu progresso possível. [...] como pode o retrocesso a tais ciências, a miúdo espúrias, ajudar-nos a resolver essa dificuldade? Não será sociológica (nem psicológica, ou histórica) a ciência a que vocês desejam recorrer a fim de decidir [...] "Que é ciência?" [...] Pois vocês, evidentemente, não querem recorrer à orla lunática sociológica (ou psicológica ou histórica)? E a quem desejam consultar: ao sociólogo (ou psicólogo, ou historiador) "normal" ou ao "extraordinário"? (POPPER, 1970, p. 71).

Esta crítica de Popper se assemelha à crítica que o próprio sofrera dos positivistas lógicos¹⁰. Kuhn certamente não imaginava que seu livro seria tão mal interpretado. Segundo o próprio: "[...] mesmo antes da primeira publicação deste livro, constatei que partes da teoria que ele apresenta são um instrumento útil para a exploração do comportamento e desenvolvimento científico" (2011, p. 257-258). Ou seja, nem o próprio Kuhn ambicionava ser um divisor de águas na discussão sobre o que é ou não científico. Sua ambição estava restrita ao fornecimento de um instrumental teórico passível de aplicação em investigações históricas de caráter científico (ou em investigações científicas de caráter histórico).

¹⁰Conforme será relatado no próximo capítulo.

Maybe I should have said more about the glories that result from puzzle solving, but I thought I was doing that.

(Thomas Kuhn)

3 BLAUG VERSUS KUHN

O economista Mark Blaug, em seu artigo de 1975 "*Kuhn versus Lakatos, or paradigms versus research programmes in the history of economics*"¹¹, busca identificar possíveis episódios de Revolução Científica na história da Economia. Ele parte do princípio que os economistas costumavam seguir as diretrizes metodológicas de Karl Popper, mas que àquela época (1975) estariam mais propensos a seguir Kuhn e seus paradigmas. Apesar da impressão de comparação que o pomposo título do artigo possa passar – e da admissão de similaridade entre as proposições de Kuhn e Lakatos – Blaug evidencia sua opção lakatosiana e, no decorrer do artigo, busca desacreditar as propostas de Kuhn e exaltar a metodologia de Lakatos:

This notion that theories come to us, not one at a time, but linked together in a more or less integrated network of ideas, is however better conveyed by Lakatos' 'methodology of scientific research programmes'. The main aim of my article is indeed to explore Lakatos' ideas in application to the history of economics.¹² (BLAUG, 1975, p. 400).

No livro "A Lógica da Pesquisa Científica", de 1959, Popper propôs estabelecer um critério de demarcação puramente lógico visando à distinção entre ciência e não ciência. Para Popper, proposições falseáveis não são proposições científicas. Uma demonstração contrária, ou seja, uma falseação, seria suficiente para excluir o caráter científico de uma proposição. Esta caracterização – o descarte de uma teoria em decorrência de apenas uma prova contrária – posteriormente foi definida por Lakatos como "falsificação ingênua". Todavia, Popper também alerta sobre o "princípio da tenacidade", que seria a tendência de "salvar" teorias falseadas mediante introdução de proposições *ad hoc*. Esta é a maior das críticas feitas por Kuhn a Popper: a virtual impossibilidade de falsificação de qualquer teoria. Esta prática salvadora, apesar de admitida, é repudiada por Popper, que defende o compromisso do

¹¹Doravante este artigo será referido como "*Kuhn versus Lakatos*".

¹²"Esta noção de que as teorias vêm até nós, não uma de cada vez, mas ligadas entre si em uma rede mais ou menos integrada de ideias é, contudo, melhor transmitida pela 'metodologia dos programas de pesquisa científica' de Lakatos. O objetivo principal do meu artigo é de fato explorar as ideias de Lakatos na aplicação à história da economia."

cientista com predições falseáveis. Sua proposta metodológica tem caráter puramente normativo.

3.1 POSITIVISMO LÓGICO

A origem do pensamento de Popper remonta ao chamado Círculo de Viena, que foi um movimento filosófico iniciado em Viena, Áustria, na década de 1920. Seus primeiros integrantes foram os físicos Moritz Schlick e Philipp Frank, o matemático Hans Hahn, o economista Otto Neurath, e o filósofo Rudolf Carnap. Para os integrantes do Círculo, também chamados de positivistas ou empiristas lógicos, a linguagem comum não era apropriada para ser utilizada na ciência; sendo assim, eles se propuseram a efetuar um trabalho linguístico visando estabelecer uma linguagem particular da ciência. Outra preocupação do grupo era com a questão da verificação. As leis científicas seriam verdadeiras porque haveria um critério de comprovação empírica destas. Dessa maneira, a partir de um conjunto de dados observados podem ser formuladas leis com um caráter de universalidade – este é o chamado verificacionismo.

Os positivistas lógicos estabeleceram um critério de demarcação entre enunciados significativos e não significativos, que era a verificabilidade. Os enunciados significativos poderiam ser do tipo lógico-matemáticos, os quais não possuem conteúdo de verdade por serem convenções e definições, ou do tipo verificáveis, que possuem conteúdo de verdade e são passíveis de serem verificados empiricamente. Somente proposições significativas eram científicas. Todas as proposições que não fossem ou lógico-matemáticas ou verificáveis empiricamente eram consideradas não significativas e, por consequência, não científicas. O conhecimento somente seria gerado com bases empíricas.

3.2 FALSEACIONISMO

Popper é um crítico do positivismo lógico. O método indutivo, que é aquele que permite assentar enunciados gerais sobre observações acumuladas de casos específicos, é

considerado o critério de demarcação entre ciência e não ciência. Ocorre que procedimentos indutivos não podem ser demonstrados como válidos. Popper observou que jamais podemos retirar uma proposição universal de um conjunto finito de observações. Sendo assim, ele destrói o principal critério de demarcação do empirismo lógico. Para ele, as proposições existenciais são verificadas de fato, como a existência de um galo que canta toda manhã. Ocorre que nenhuma experiência pode justificar que todos cantem. Existe, portanto, uma assimetria entre as proposições que expressam a existência de algo e aquelas que afirmam para todas. Popper, então, muda a maneira de pensar: a verdade das proposições científicas não está em um fundamento lógico do princípio de indução, está no fato de que as proposições científicas podem ser falseadas. Estas são as proposições científicas, aquelas que são passíveis de serem falsificadas. Este é o critério de demarcação de Popper.

Popper, ao rejeitar a visão ortodoxa global do método indutivo, oferece uma solução à questão da demarcação. Para ele, o critério de demarcação do discurso científico é o falseacionismo, ou seja, uma lei científica é científica porque sempre se pode imaginar a possibilidade que ela venha a ser negada ou falseada. A cientificidade de uma hipótese está na sua possibilidade de falseamento e não na sua demonstração. Popper salienta que generalizações empíricas tais quais "todos os cisnes são brancos" jamais podem ser verificadas, ou seja, por mais que se observe este enunciado inúmeras vezes (ou inúmeros cisnes), não se consegue demonstrá-lo e, portanto, não se pode derivá-lo como universal. Não obstante, basta observar-se um ermo cisne preto para poder se fazer uma dedução lógica do enunciado: nem todos os cisnes são brancos. Portanto, generalizações empíricas são falseáveis, conquanto não verificáveis. Leis podem ser submetidas a testes mediante sistemático esforço dirigido para a sua refutação.

Os positivistas lógicos queriam critérios para distinguir o significativo do não significativo. Esse critério era a verificabilidade. Popper queria critérios para distinguir a ciência da não-ciência. Esse critério era a falseabilidade. Os positivistas viram em Popper um concorrente que queria trocar o critério de demarcação deles (verificação) pelo seu próprio (falseação). Popper argumentou que não, que ele só queria demarcar a ciência da não ciência, e não o significativo do não significativo. Como para os positivistas o que era ciência tinha significado e o que não era ciência não tinha significado, o argumento de Popper soava redundante. Para Popper, o desenvolvimento da ciência ocorre de forma progressiva e linear. A falseabilidade foi erroneamente entendida como critério de demarcação entre o significativo

e o destituído de significado, mas sua finalidade era apenas distinguir entre ciência e não ciência.

Para Popper o conhecimento é de natureza provisória – e de permanente natureza provisória. Em nenhum momento se está em condições para demonstrar que aquilo que se sabe é verdadeiro e é sempre possível que o sabido se revele falso. O objetivo na busca de conhecimento é chegar mais e mais perto da verdade, podendo-se estar em condições de perceber que se realizou algum progresso, embora nunca se saiba que o alvo tenha sido alcançado. Não há uma lógica da criação. Uma teoria não pode ser fabricada com os dados da observação; ela só pode ser inventada. Popper não acredita que a ciência caminhe da observação para a teoria. Toda observação pressupõe uma teoria. A observação é sempre seletiva.

3.3 PROGRAMAS DE PESQUISA CIENTÍFICA

Lakatos, em seu artigo "O falseamento", promove uma defesa de Popper às críticas efetuadas por Kuhn¹³ e apresenta, prolixamente, a sua *metodologia dos programas de pesquisa científica*. Pode-se considerar a metodologia lakatosiana como um refinamento da metodologia popperiana, uma vez que o próprio não se furta em admitir tal origem:

Seus principais aspectos foram desenvolvidos das ideias de Popper e, em particular, da sua condenação dos estratagemas 'convencionalistas', isto é, diminuidores de conteúdo. A principal diferença em relação à versão original de Popper, creio eu, é que na minha concepção a crítica não mata – nem deve matar – tão depressa quanto Popper imaginava. (LAKATOS, 1970, p. 222).

Um *programa de pesquisa*, que nada mais é do que um aglomerado de teorias interconectadas, é constituído por regras metodológicas denominadas heurísticas positiva e negativa. A *heurística negativa* fornece os caminhos a serem evitados no curso do desenvolvimento do programa, enquanto que a *heurística positiva* fornece as diretrizes a serem seguidas na busca do crescimento do conhecimento científico. Todo programa possui um *núcleo duro* "que é 'irrefutável' por decisão metodológica de seus protagonistas"

¹³Ao comentar, neste artigo, que Paul Feyerabend teria sofrido influência kuhniana, Lakatos deixa transparecer todo seu *apreço* por Kuhn: "Feyerabend, que contribuiu provavelmente mais do que ninguém para a difusão das ideias de Popper, parece agora ter passado para o campo inimigo." (LAKATOS, 1970, p. 141).

(LAKATOS, 1970)¹⁴. Cabe à heurística negativa proibir que o núcleo seja atacado. Os esforços de falseamento deverão ser dirigidos ao *cinto de proteção*, que visa resguardar a integridade do núcleo duro e é composto por hipóteses auxiliares. Conforme o programa evolui, estas hipóteses auxiliares podem vir a ser ajustadas ou até mesmo descartadas, tudo em prol da proteção do núcleo. Compete à heurística positiva tanto desenvolver as variáveis refutáveis do programa quanto aperfeiçoar o cinto de proteção – este sim passível de refutação.

Programas de pesquisa são, todavia, substituídos. Isto ocorre quando a força heurística se esgota e começam a proliferar anomalias e hipóteses *ad hoc*. O programa entra em uma fase degenerativa e vem a ser abandonado em prol de um programa de pesquisa rival desde que este explique o sucesso anterior do programa degenerado (ou em processo de degeneração) e possua poder explanatório (ou força heurística) sobrepujante.

3.4 KUHN VERSUS LAKATOS

Ainda sobre o artigo "Kuhn versus Lakatos", Blaug pontua que Kuhn, quando da publicação da segunda edição de seu "A Estrutura", procurou se defender das críticas que sofreu após a publicação da primeira versão. Na tentativa de se explicar melhor efetuou alguns acertos teóricos visando não deixar margens para – ainda mais – interpretações dúbias. Tendo inclusive concordado com alguns de seus críticos e admitido em alguns momentos que de fato não fora tão claro em sua exposição quanto imaginara ter sido, efetuou algumas concessões que, segundo Blaug, teriam aniquilado a importância da sua mensagem original. O que teria restado, segundo ele, seria a ênfase ao papel dos valores metodológicos nos julgamentos científicos.

It is evident that these concessions considerably dilute the apparently dramatic import of Kuhn's original message [...]. What remains, I suppose, is the emphasis on the role of values in scientific judgments, particularly in respect of the choice between competing approaches to science, together with a vaguely formulated but deeply held suspicion of cognitive factors like epistemological rationality, rather than sociological factors like authority,

¹⁴Lakatos não discorre sobre os fundamentos desta "decisão metodológica".

hierarchy, and reference groups, as determinants of scientific behavior.¹⁵ (BLAUG, 1975, p. 405).

Dentre diversos episódios da história econômica relacionados por Blaug, aquele que mais se assemelharia com uma Revolução Científica estilo Kuhn seria a Revolução Keynesiana¹⁶. Ele observa, todavia, que este episódio melhor se adapta aos requisitos de um programa de pesquisa lakatosiano, uma vez que não se trata de uma mera substituição de um paradigma. "Equilíbrio econômico via forças do mercado" não poderia ser considerado como um exemplo de paradigma, que alegadamente fora suplantado por Keynes, uma vez que ele próprio somente se sustentaria quando considerado juntamente com outros princípios. Assim sendo, ele deveria ser visto como um conjunto de princípios inter-relacionados, ou seja, como um cinto de proteção lakatosiano, e não como um paradigma kuhniano.

Uma interpretação tão estrita da definição de paradigma como esta não está de acordo com nenhuma das múltiplas e abrangentes definições de paradigmas propostas por Kuhn, uma vez que em momento algum do livro "A Estrutura" ele estipula que um paradigma teria necessariamente que ser uma proposição isolada e autossuficiente. Uma refutação de todo um acontecimento de caráter revolucionário baseada em tal alegação somente comprova que o real objetivo deste artigo não era promover uma comparação entre as metodologias de Kuhn e Lakatos, muito menos interpretar a Economia sob a ótica deste, e sim puramente desconstituir as proposições daquele.

Apesar de admitir que de fato as ideias marginalistas se contrapuseram às ideias dos economistas da chamada escola clássica, Blaug argumenta que este episódio, conhecido como Revolução Marginalista, não existiu. As interpretações propostas pelo triunvirato Carl Menger, William Jevons e Léon Walras tampouco são por ele classificadas como o surgimento de um novo programa de pesquisa. Teria apenas ocorrido uma mudança progressiva de problema no programa de pesquisa clássico. Este programa de pesquisa, que teria surgido com Adam Smith, manteve seu núcleo duro intacto, tendo apenas sido "atingido" no seu cinto de proteção. O próprio programa de pesquisa clássico teria sofrido mudança desde seu surgimento com Smith. As proposições de David Ricardo, apesar não terem

¹⁵"É evidente que estas concessões diluem consideravelmente a aparentemente dramática importância da mensagem original do Kuhn [...]. O que resta, eu suponho, é a ênfase no papel dos valores nos julgamentos científicos, particularmente no que tange à escolha entre abordagens concorrentes para a ciência, juntamente com uma profunda mas vagamente formulada suspeita de fatores cognitivos como a racionalidade epistemológica, ao invés de fatores sociológicos como autoridade, hierarquia e grupos de referência, como determinantes do comportamento científico."

¹⁶Blaug compartilha desta percepção, que é oriunda dos autores Coats e Bronfenbrenner.

atingido o núcleo duro, promoveram também uma mudança progressiva de problema, ou seja, as heurísticas positivas de Smith e Ricardo eram caracterizadas por distintos elementos.

As ideias de Ricardo surtiram mais efeitos na Grã-Bretanha. No pensamento econômico do continente europeu propriamente dito triunfaram basicamente as ideias de Smith. Na tradição econômica britânica, todavia, algumas lacunas históricas, como a teoria da utilidade do valor, começaram a causar certo desconforto. E é sob esta ótica que Blaug analisa a Revolução Marginalista: uma concentração de esforços na questão da determinação dos preços que pode ser – e teria sido – vista como um aperfeiçoamento, e não uma rejeição à teoria de Smith. E os elementos ricardianos, outrora agregados ao programa de pesquisa clássico, não mais se adequaram às novas proposições. Assim sendo, a contraposição marginalista é interpretada como uma contraposição a Ricardo.

A história da evolução de qualquer ciência, de acordo com Lakatos, poderia ser descrita partindo de um ponto de vista interno – ou preferencialmente deveria. Logo, a evolução do pensamento econômico poderia ser descrita mediante sua história interna. A importância à chamada história externa não é, entretanto, totalmente renegada: alguns aspectos evolucionários não são suficientemente explicados no âmbito interno, sendo então necessário considerar acontecimentos exóticos, ou seja, a história externa. Desta forma, Blaug não vislumbra óbice à explicação dos sucessos e falhas dos programas de pesquisa da Economia através desta proposição de reconstrução histórica racional.

3.5 REVOLUÇÃO FORMALISTA

Em artigo mais recente, publicado em 2003, intitulado "*The Formalist Revolution of the 1950's*", Blaug explana a transformação ocorrida na teoria econômica que culminou na chamada Revolução Formalista da década de 1950. A culpa pela ocorrência de tal revolução não é, entretanto, por ele atribuída aos economistas. Os culpados teriam sido os matemáticos que, partindo do programa de modelagem matemática proposto por David Hilbert no início do século XX, empreenderam esforços na tentativa de interpretar as teorias econômicas de forma totalmente axiomática. Fosse somente a tentativa não haveria caráter revolucionário algum. Mas eles triunfaram e a teoria foi revolucionada (ou ao menos a sua interpretação).

Os crucificados em questão foram os autores de "*Existence of Equilibrium for a Competitive Economy*" Kenneth Arrow e Gérard Debreu, todavia respingaram críticas de Von Neumann à Nash. Neste artigo, publicado em 1954, Arrow e Debreu definitivamente comprovaram, de forma exitosa e axiomática, a existência de equilíbrio geral, proposição esta que já constava na obra de Walras¹⁷. Eis como Blaug comenta o artigo:

It neatly exhibits the worst features of formalism, which is not just the application of mathematical techniques to economics, but rather reveling in mathematical modeling as an end in itself and treating the equilibrium solution of the mathematically formulated economic model as the final answer to the question that prompted the investigation in the first place.¹⁸ (BLAUG, 2003, p. 146).

Toda a questão por trás da Revolução Formalista está exatamente no emprego lógico de concepções matemáticas de forma a dissociar o empirismo necessário à formulação de teorias (ou *até então* necessário). A correspondência real entre a teoria e a sua interpretação deixou de ser necessária. Arrow e Debreu provaram a existência de equilíbrio geral partindo da premissa de que a não existência deste seria uma contradição lógica às hipóteses do modelo. Um problema até então econômico se transformou em um problema puramente matemático. Os autores partem de uma abordagem totalmente abstrata da Economia para provarem seus teoremas:

A. Wald has presented a model of production and a model of exchange and proofs of the existence of an equilibrium for each of them. Here proofs of the existence of an equilibrium are given for an integrated model of production, exchange and consumption. In addition the assumptions made on the technologies of producers and the tastes of consumers are significantly weaker than Wald's. Finally a simplification of the structure of the proofs has been made possible through use of the concept of an abstract economy, a generalization of that of a game.¹⁹ (ARROW; DEBREU, 1954, p. 265).

¹⁷Blaug observa que: "*The ascendancy of the end-state conception of equilibrium and the almost total disappearance of the process-conception of equilibrium [...] has its roots in Walras himself, who in successive editions of his Elements of Pure Economics, allowed the existence-of-equilibrium question to drown the problems of uniqueness and stability of equilibrium*". (BLAUG, 2003, p. 150). ("A ascensão da concepção do estado de equilíbrio geral e o desaparecimento quase total do processo da concepção do equilíbrio [...] tem suas raízes no próprio Walras, que em sucessivas edições de seus Elementos de Economia Pura, permitiu a questão de existência de equilíbrio afogar os problemas de singularidade e estabilidade do equilíbrio").

¹⁸"Ele exhibe nitidamente as piores características do formalismo, que não é apenas a aplicação de técnicas matemáticas para a economia, mas antes revelando a modelagem matemática como um fim em si mesma e tratando a solução de equilíbrio do modelo econômico matematicamente formulado como a resposta definitiva para a questão que motivou a investigação em primeiro lugar."

¹⁹"A. Wald apresentou um modelo de produção e um modelo de troca e provas da existência de um equilíbrio para cada um deles. Aqui provas da existência de um equilíbrio são dadas para um modelo integrado de produção, troca e consumo. Além disso, as suposições feitas sobre as tecnologias de

Blaug não emprega grandes esforços para caracterizar a Revolução Formalista como algo além (ou aquém) de uma revolução, em que pese sua declarada simpatia pelas teorias de Lakatos e seus respectivos programas de pesquisa. Há, entretanto, uma singular alusão ao ocorrido como um *Programa de Pesquisa Neo-Walrasiano*, sem maiores aprofundamentos quanto à existência de um *núcleo duro* ou eventuais *cintos de proteção*. Sua caracterização do ocorrido, desde o próprio nome do artigo, fez uso do tão controverso termo *revolução* que, desde 1962²⁰, nos remete à Kuhn (associação esta que também ocorre com o termo paradigma).

Uma Revolução Científica, no sentido definido por Kuhn (2011), ocorre quando, em períodos de crise científica, o paradigma em voga até o momento anterior à crise é suplantado pelo surgimento de um novo paradigma que oferece melhores respostas às anomalias desencadeadoras da crise. Este novo paradigma passa então a nortear o desenvolvimento da ciência da comunidade científica que o aceita. E exatamente este comprometimento, concernente à Revolução Formalista, é assim relatado por Blaug:

The metamorphosis of economics in the late 1940s and 1950s is aptly called a 'formalist revolution' because it was marked, not just by a preference, but by an absolute preference for the form of an economic argument over its content.²¹ (BLAUG, 2003, p. 145).

Tenha sido de forma proposital ou não, o fato é que toda a leitura da evolução histórica da teoria econômica efetuada por Blaug foi *a la* Kuhn²². Sua exposição de que o conceito de equilíbrio geral teria surgido primordialmente com Walras, tendo então Arrow e Debreu trabalhado e encontrado uma forma de confirmá-lo, pode ser lida ou como um aprimoramento de um paradigma, atividade esta que caracteriza o objetivo primordial da Ciência Normal; ou como a resolução de uma anomalia que, por conseguinte, levou à adoção de um novo paradigma e desencadeou todo um processo de Revolução Científica. Não há dúvidas que Blaug optou pela leitura revolucionária:

produtores e os gostos dos consumidores são significativamente mais fracas do que de Wald. Finalmente, tornou-se possível uma simplificação da estrutura das provas através do uso do conceito de uma economia abstrata, uma generalização do jogo."

²⁰Ano da publicação de "A Estrutura das Revoluções Científicas".

²¹"A metamorfose da economia do final da década de 1940 e 1950 é apropriadamente chamada uma 'revolução formalista' porque foi marcada, não apenas por uma preferência, mas por uma preferência absoluta pela forma de um argumento econômico sobre o seu conteúdo."

²²Aparentemente seus próprios argumentos não o convenceram: "*I will argue that the term 'paradigm' ought to be banished from economic literature, unless surrounded by inverted commas*". (BLAUG, 1975, p. 399). ("Vou argumentar que o termo 'paradigma' deve ser banido da literatura econômica, a não ser cercado por aspas").

In Marshall it is a production economy in which *sellers adjust output in response to excess demand price that is the paradigmatic case of market adjustment* [...] and once *the Formalist Revolution* got under way in the 1950s, the virtual ban on disequilibrium analysis *completed the triumph of price adjustments as the only way that markets ever respond to shocks*.²³ (BLAUG, 2003, p. 153, grifo nosso).

3.6 OUTRAS REVOLUÇÕES

A existência de Revoluções Científicas na Economia também é questionada por Martin Bronfenbrenner no artigo de 1971 "*The 'Structure of Revolutions' in economic thought*". O autor afirma que: "[...] Kuhn has generalized too rapidly from too small a sample of revolutions within the natural science which he treats"²⁴ (1971, p. 136). Ou seja, para ele a proposição da existência de tais revoluções foi elaborada por Kuhn com base na sua percepção dos acontecimentos da Física, os quais não corresponderiam à realidade encontrada na Economia. O autor questiona quais seriam os correspondentes econômicos dos episódios revolucionários relatados no "A Estrutura", nos quais paradigmas são definitivamente descartados. Segundo o autor: "*Economic paradigms, economic 'normal science', both display a certain tenacity Kuhn has not found in the natural sciences* [...]"²⁵ (1971, p. 138).

Bronfenbrenner parte, então, para a identificação de quais seriam as revoluções ocorridas na Economia. São por ele identificadas três possíveis revoluções, a saber: a Revolução do Laissez-Faire, em 1776²⁶; a Revolução Utilitarista ou Marginalista, em 1870²⁷; e a Revolução Macroeconômica, em 1936²⁸. Tais identificações somente foram possíveis,

²³"Em Marshall é uma economia de produção na qual *vendedores ajustam ofertas em resposta ao excesso de preço de demanda que é o caso paradigmático de ajuste do mercado* [...] e uma vez que a *Revolução Formalista* teve início na década de 1950, a virtual proibição da análise do desequilíbrio *completou o triunfo do ajuste de preços como a única maneira dos mercados responderem aos choques*."

²⁴"[...] Kuhn generalizou muito rapidamente a partir de uma amostra muito pequena de revoluções da ciência natural da qual ele tratava".

²⁵"Paradigmas econômicos, 'ciência normal' econômica, ambos apresentam uma certa tenacidade que Kuhn não encontrou nas ciências naturais".

²⁶Ano da publicação da obra "*An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*", de Adam Smith.

²⁷Década do surgimento do Marginalismo, com a publicação das obras "*The Theory of Political Economy*", de William Stanley Jevons, e "*Principles of Economics*", de Carl Menger, ambas em 1871; e com a publicação em 1874 de "*Elements of Pure Economics*", de Léon Walras.

²⁸Ano da publicação da obra "*The General Theory of Employment, Interest and Money*", de John Maynard Keynes.

afirma o autor, mediante a alteração de dois aspectos centrais da proposição kuhniana, quais sejam, que o descarte de um paradigma suplantado não ocorreria tão rapidamente quanto Kuhn afirma ocorrer; e que em alguns casos os avanços científicos podem ocorrer através de acréscimos à teoria já existente, não sendo necessário, portanto, o abandono de algum paradigma vigente. Acrescenta ainda que: "*None of these three revolutions would rank – for a noneconomist, at least – with the Copernican, Newtonian, and Darwinian revolutions in astronomy, physics, and biology, but they are the best economics has to offer*"²⁹ (1971, p. 138-139).

No artigo "*The Economic and Social Context of Marginal Revolution of the 1870's*", de 1972, Alfred Coats procura delimitar até que ponto a história da Economia consegue explicar a ocorrência da Revolução Marginalista, ou seja, se seria possível desconsiderar totalmente o contexto social da análise em questão, permanecendo estritamente com a teoria econômica e a sua gradual evolução. Para o autor, somente o contexto econômico ou somente o contexto social seriam insuficientes para contextualizar historicamente a revolução. Ao contrário do posicionamento de outros autores, como Blaug e Bronfenbrenner, Coats não contesta a existência da Revolução Marginalista:

[...] I express my support for the conventional view that despite the existence of numerous earlier versions of the marginal concept, the combined achievements of Jevons, Menger, and Walras in the early 1870's did constitute a significant intellectual breakthrough in the development of economic analysis and may be regarded as revolutionary in their implications, if not in their novelty or in the speed of diffusion.³⁰ (COATS, 1972, p. 304).

As questões levantadas por Coats estão claramente embasadas na concepção kuhniana de como a ciência avança. Coats também emite posicionamento claramente crítico às teorias de avaliação científica propostas pelos positivistas lógicos e por Popper, e evidencia que a prática científica deve ser analisada da forma que ela de fato ocorre, e não como se concebeu que ela deveria ocorrer. Nas suas palavras:

²⁹"Nenhuma dessas três revoluções se equipara – para um não economista, pelo menos – com as revoluções Copernicana, Newtoniana e Darwiniana na astronomia, física e biologia, mas elas são o que de melhor a economia tem para oferecer."

³⁰"[...] Eu afirmo o meu apoio para a visão convencional de que, apesar da existência de inúmeras versões anteriores do conceito marginal, as conquistas combinadas de Jevons, Menger e Walras, no início da década de 1870, constituíram um significativo avanço intelectual no desenvolvimento da análise econômica e podem ser considerados como revolucionários nas suas implicações, se não no seu ineditismo ou na rapidez de sua difusão."

It is no longer fashionable to accept the logical empiricists' clear-cut distinction between the sociology of scientific knowledge and the philosophy of science, a distinction sometimes expressed as a dichotomy between the "context of discovery" and the "context of justification". Instead, attention is increasingly focused on actual scientific practice rather than correct scientific method, the latter representing an ideal seldom attained in practice.³¹ (COATS, 1972, p. 307).

Um importante aspecto levantado por Coats, o qual Kuhn identifica – porém não aborda com suficiente profundidade em seu livro – é a existência de descobertas simultâneas. Estando uma comunidade científica trabalhando no desenvolvimento e aperfeiçoamento de um dado paradigma, os aparatos científicos utilizados pelos cientistas para a resolução dos quebra-cabeças são basicamente os mesmos. Assim sendo, é de se compreender que diferentes cientistas, por utilizarem o mesmo equipamento na busca de respostas às mesmas perguntas, obtenham as mesmas conclusões. É desta forma que Coats aborda a questão:

As any given science becomes more institutionalized, and as increasing numbers of specialists are at work on the same or closely related problems, any given discovery is increasingly likely to be made independently more than once. [...] in the case under consideration [the Marginalist Revolution] the contacts between Jevons and Walras reveal the existence of an embryonic international network of scientific economists in the 1870's.³² (COATS, 1972, p. 309).

Kuhn esclarece, no posfácio de seu livro, que a sua concepção de comunidade científica não necessariamente abrange a totalidade de uma área como, por exemplo, a Física. Existem vários níveis de comunidades dentro da Física, e também dentro das outras ciências. Algumas delas podem ser constituídas por uma centena de membros, ou nem tanto. E são essas comunidades que compartilham paradigmas e produzem conhecimentos científicos. As grandes revoluções operadas por Copérnico, Newton e Darwin certamente ocorreram e causaram impacto em diversas comunidades. Mas isso não quer dizer que somente estas revoluções ocorreram, ou que somente grandes mudanças científicas, como as propiciadas nestes casos, possam ser consideradas como revoluções. Eis como Kuhn descreve uma Revolução Científica:

³¹"Não está mais na moda aceitar a distinção clara dos empiristas lógicos entre a sociologia do conhecimento científico e da filosofia da ciência, uma distinção por vezes expressa como uma dicotomia entre o "contexto da descoberta" e o "contexto de justificação". Em vez disso, a atenção está cada vez mais focada na prática científica real ao invés do método científico correto, este último representando um ideal raramente alcançado na prática."

³²"À medida que uma dada ciência se torna mais institucionalizada, e com o aumento da quantidade de especialistas que trabalham com problemas idênticos ou estreitamente relacionado, é cada vez mais provável que alguma descoberta seja feita de forma independente mais de uma vez. [...] no caso em consideração [a Revolução Marginalista] os contatos entre Jevons e Walras revelam a existência de uma embrionária rede internacional de comunicação de economistas científicos na década de 1870."

Para mim, uma revolução é uma espécie de mudança envolvendo um certo tipo de reconstrução dos compromissos de grupo. Mas não necessita ser uma grande mudança, nem precisa parecer revolucionária para os pesquisadores que não participam da comunidade – comunidade composta talvez de menos de vinte e cinco pessoas. É precisamente porque este tipo de mudança, muito pouco reconhecida ou discutida na literatura da filosofia da ciência, ocorre tão regularmente nessa escala reduzida que a mudança revolucionária precisa tanto ser entendida, enquanto oposta às mudanças cumulativas. (KUHN, 2011, p. 227).

As revoluções, portanto, muitas vezes sequer são percebidas. Para um observador exógeno a uma comunidade científica revolucionada, eventuais alterações no comportamento metodológico desta podem ser interpretadas como meros incrementos à base teórica então existente. Desta forma, Kuhn destaca a invisibilidade das revoluções, uma vez que os manuais que regem o ensino científico de uma determinada comunidade registram o estado atual do desenvolvimento desta. Em outras palavras, os manuais transmitem o vocabulário e a sintaxe da linguagem científica contemporânea, que decorre do resultado das revoluções passadas. Logo, a cada Revolução Científica ocorrida os manuais têm que ser reescritos, e esse processo faz parecer que o desenvolvimento da ciência seja basicamente cumulativo.

I think this way of talking and thinking that I am engaged in opens up a range of possibilities that can be investigated. But it, like any scientific construct, has to be evaluated simply for its utility – for what you can do with it.

(Thomas Kuhn)

4 SURGIMENTO DE UMA TEORIA

Pode-se vislumbrar no universo da evolução da história do pensamento econômico que o surgimento da teoria dos jogos é um dos mais notáveis exemplos de como a ciência custa a evoluir quando não regida por um objetivo comum fornecido pela adoção de um paradigma por membros de uma comunidade científica. Desde os seus esboços iniciais datados da década de 1920, caracterizados por trabalhos esparsos de matemáticos em três frentes distintas, até a sua concretização em meados da década de 1950, com o surgimento do primeiro livro-texto sobre o assunto, a matemática dos jogos foi abordada de diversas formas e com diferentes objetivos. Porém foi somente no ambiente criado por ocasião da Segunda Guerra Mundial que a teoria conseguiu prosperar.

No artigo de 1992 "*Creating a Context for Game Theory*" Robert Leonard explora a evolução histórica dos jogos. Analisando os trabalhos publicados pelos matemáticos pioneiros no assunto, Leonard contextualiza o momento histórico do surgimento destes trabalhos bem como as relações existentes (ou inexistentes) entre seus autores. Uma teoria tão fundamental à análise econômica quanto a dos jogos, atualmente indissociável da microeconomia, teve origem exógena:

[...] the ideas of game theory have permeated economics in a circuitous manner. [...] the adoption of the game paradigm by economic theorists has not been a smooth process. [these ideas] were primarily appropriated and developed not by economists but by mathematicians. The latter found theoretical games interesting because of their links with existing fields in mathematics and statistics and because the [...] opportunity for constructing new theorems seemed great.³³ (LEONARD, 1992, p. 29-30).

³³"[...] as ideias de teoria dos jogos têm permeado a economia de uma forma tortuosa. [...] a adoção do paradigma dos jogos por economistas teóricos não tem sido um processo suave. [estas ideias] foram primeiramente apropriadas e desenvolvidas não por economistas mas por matemáticos. Os últimos acharam jogos teóricos interessantes por causa de suas ligações com os campos existentes na matemática e estatísticas e porque a [...] oportunidade para a construção de novos teoremas parecia ótima."

O pioneiro da área foi o matemático francês Émile Borel que, motivado por um interesse em probabilidades, começou a publicar em 1921 uma série de artigos, ainda que especulativos, sobre o que posteriormente veio a ser conhecido como jogos simétricos de soma zero de duas pessoas. Apesar do ineditismo de seus estudos sua obra permaneceu relativamente desconhecida do grande público, quer seja por somente ter sido traduzida ao inglês na década de 1950, quer seja pelo sucesso alcançado por Von Neumann na mesma década de suas publicações.

4.1 BOREL

Borel foi o primeiro a considerar que fatores além da sorte poderiam determinar o resultado de alguns jogos. Seus artigos mais importantes da década de 1920 foram: "*La théorie du jeu et les équations intégrales à noyau symétrique*", de 1921; "*Sur les jeux où interviennent l'hasard et l'habileté des joueurs*", de 1924 e "*Sur les systèmes de formes linéaires à déterminants symétrique gauche et la théorie générale du jeu*", de 1927. O autor trabalha, no decorrer de todos estes artigos, com a hipótese de veracidade do Teorema Minimax.

No artigo de 1921 Borel sugere que consideremos um jogo no qual a vitória depende tanto das chances quanto das habilidades dos jogadores. Após definir métodos abrangendo todas as jogadas possíveis, Borel questiona se seria possível determinar um método de jogo melhor que todos os outros métodos. Considerando um jogo de dois jogadores com n estratégias disponíveis para cada um, a estratégia escolhida é expressa em uma matriz contendo as probabilidades de ganho de um dos jogadores e assume-se, entre outras coisas, que estes jogadores descartariam as opções cuja possibilidade de ganho fosse inferior a $\frac{1}{2}$ (ou 50%):

[...] whatever variety is introduced by A into his play, once this variety is defined, it will be enough for B to know it in order that he may vary his play in such a manner as to have an advantage over A . The reciprocal is also true, whence we should conclude that the calculation of probabilities can serve only to facilitate eliminations of bad manners of playing and the calculations

of α_{ik} ; for the rest, the art of play depends on psychology and not mathematics.³⁴ (BOREL, 1953, p. 99).

No caso analisado de dois jogadores com três estratégias cada ($n = 3$) as chances de vitória de cada um dos jogadores são idênticas. Após admitir (sem aprofundar) similaridades entre jogos e Economia, Borel – com certo conformismo – conclui que alguma vantagem somente poderá ser obtida por um dos jogadores caso este opte por fazer uso de estratégias mistas:

The problems of probability and analysis [...] concerning the art of war or of economic and financial speculation are not without analogy to the problems concerning games [...]. The only advice the mathematician could give, in the absence of all psychological information, to a player A whose adversary B seeks to utilize the preceding remarks is that he should so vary his plans that the probabilities attributed by an outside observer to his different manners of playing shall never be defined.³⁵ (BOREL, 1953, p. 100).

Borel então estendeu, no artigo de 1924 (o mais axiomático de todos), a análise dos jogos para o caso de dois jogadores com cinco estratégias cada ($n = 5$). A nova conclusão obtida foi idêntica à anterior: o que vale para $n = 3$ permanece válido para $n = 5$, sendo que o ganho esperado de cada jogador é zero. O autor sugere neste artigo, entretanto, que este resultado não permaneceria consistente para $n > 5$. Já no artigo de 1927 o posicionamento adotado foi positivo: os resultados obtidos aparentemente também valeriam para jogos de dois jogadores com setes estratégias cada ($n = 7$) e especula que seria interessante um teorema geral que ou demonstrasse que sempre haveria uma solução em particular para jogos de dois jogadores com qualquer n , ou demonstrasse que nunca haveria solução. Esta demonstração de veracidade do teorema para jogos de dois jogadores com n estratégias cada foi fornecida por Von Neumann em 1928³⁶.

³⁴"[...] qualquer seja a variedade introduzida por A na sua jogada, uma vez que esta variedade é definida, será suficiente para B saber, para poder variar o seu jogo de forma a ter uma vantagem sobre A . O inverso também é verdadeiro, de onde devemos concluir que o cálculo de probabilidades pode servir apenas para facilitar eliminações de más formas de jogar e o cálculo de α_{ik} , para o resto, a arte do jogo depende de psicologia e não matemática."

³⁵"Os problemas de probabilidade e análise [...] sobre a arte da guerra ou da especulação econômica e financeira não são sem analogia com os problemas relacionados aos jogos [...]. O único conselho que o matemático poderia dar, na ausência de alguma informação psicológica, para um jogador A cujo adversário B procura utilizar as observações anteriores é que ele deve então variar seus planos para que as probabilidades atribuídas por um observador externo para suas diferentes formas de jogar nunca devam ser definidas."

³⁶No artigo "*Zur Theorie der Gesellschaftsspiele*".

4.2 STEINHAUS

Nesta mesma frutífera década de 1920, mais precisamente em 1925, foi publicado em Lwów na Polônia o artigo "*Definitions for a Theory of Games and Pursuit*" pelo matemático Hugo Steinhaus. Oriundo de Göttingen, onde concluiu seu doutorado sob a supervisão de Hilbert (LEONARD, 1992), Steinhaus parte sua abordagem da identificação de classes de problemas existentes na matemática. A resolução de uma equação mediante a utilização da teoria das equações algébricas constitui um problema de primeira classe. A extrapolação de uma resolução singular de equação para a existência de resoluções particulares para todas e quaisquer equações matemáticas constitui uma segunda classe de problemas. Sua preocupação está relacionada a problemas de classe superior:

When he [a layman] notices that the equation $x^2 + 1 = 0$ has no solution in the domain of real numbers, he will try to define a new kind of numbers which would make possible the solution of any algebraic equation, and must deal with a problem of the third class, that is, of an even higher order in our classification. [...] The aim of this paper is to give some example of problem of the third class. It will be concerned with problems beyond the strict boundaries of mathematics.³⁷ (STEINHAUS, 1960, p. 105-106).

Steinhaus demonstra sua preocupação com a construção de definições matemáticas a serem empregadas em problemas que, até então, extrapolavam os campos de atuação desta, como xadrez, perseguição naval e jogos de cartas. Apesar de não serem feitas referências ao termo minimax os problemas em questão são analisados com a perspectiva deste tipo de jogada. O trabalho, todavia, permanece no campo da definição, sendo que Steinhaus afirma que tais definições serviriam de base para o aprofundamento de trabalhos na área visando a determinação da melhor jogada possível. Esta determinação somente seria possível mediante o emprego de técnicas matemáticas mais elaboradas, ainda que de classes inferiores aos problemas propostos:

You can see that the problems of the lower classes are more difficult than the problems of the highest class, which consist of finding definitions, but without finding these fundamental definitions it would be impossible to state the problems for the lower classes. We found an analogy among three problems which looked so different [chess, naval pursuit and card games]:

³⁷"Quando ele [um leigo] percebe que a equação $x^2 + 1 = 0$ não tem solução no domínio dos números reais, ele vai tentar definir um novo conjunto de números que tornem possível a solução de qualquer equação algébrica, e tem que lidar com um problema da terceira classe, isto é, de uma ordem ainda mais elevada na nossa classificação. [...] O objetivo deste artigo é dar algum exemplo de problema de terceira classe. Ele vai se preocupar com problemas além dos limites estritos da matemática."

each leads to finding minima and corresponding maxima of the function F of two independent variable B and C .³⁸ (STEINHAUS, 1960, p. 107).

Estas técnicas matemáticas mais elaboradas foram, no seguinte ano, desenvolvidas na Alemanha, mais precisamente na Universidade de Göttingen. O artigo de Steinhaus fora originalmente publicado em um periódico de circulação interna da Universidade de Lwów e não parece ter surtido impacto sequer no próprio autor³⁹. Sua tradução para o idioma inglês e posterior publicação somente ocorreu no ano de 1960 por intermédio da marinha americana. Conforme enfatizado por Harold Kuhn, que escreveu a introdução publicada na edição americana do artigo, "[the article] has been mentioned in recent game theory literature from Poland but does not seem to be available, even in polish, in any library in the United States"⁴⁰ (STEINHAUS, 1960).

4.3 VON NEUMANN

A prova do Teorema Minimax, publicada pelo engenheiro químico e matemático Von Neumann em 1928, partiu de uma abordagem totalmente axiomática, de acordo com as prerrogativas de Hilbert. No artigo "*Sur la théorie des jeux*", publicado em junho de 1928 no mesmo periódico utilizado por Borel para a publicação da maioria de seus artigos – *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* – Von Neumann afirma que, apesar dos trabalhos prévios de Borel, teria encontrado a solução ótima para jogos de soma zero de duas pessoas de forma independente.

M'étant occupé indépendamment avec le même problème (un peu généralisé) et ayant obtenu, entre autres, un résultat que donne une réponse affirmative à la question principale (et non résolue) que pose M. Borel, je me permets de revenir sur ce problème. La déduction détaillée de mes résultats paraîtra

³⁸"Você pode ver que os problemas das classes mais baixas são mais difíceis que os problemas das classes mais altas, que consistem em encontrar definições, mas sem encontrar estas definições fundamentais seria impossível estabelecer os problemas para as classes mais baixas. Encontramos uma analogia entre três problemas que pareciam tão diferentes [xadrez, perseguição naval e jogos de cartas]: cada um leva à determinação de mínimos e correspondentes máximos da função F de duas variáveis independentes B e C ."

³⁹Steinhaus afirma que "*Until 1957 I was unable to ascertain the date of the paper. I have even promised a reward to anybody who would find me a copy.*" (1960, p. 108). ("Até 1957 eu era incapaz de determinar a data do artigo. Eu até tinha prometido uma recompensa a qualquer um que me trouxesse uma cópia").

⁴⁰"[o artigo] tem sido mencionado na recente literatura de teoria dos jogos da Polônia, mas não parece estar disponível, mesmo em polonês, em qualquer biblioteca nos Estados Unidos."

bientôt dans un autre Recueil: *Zur Theorie der Gesellschaftsspiele*.⁴¹ (VON NEUMANN, 1928, p. 1689).

A prova definitiva de fato foi demonstrada no artigo mencionado – "*Zur Theorie der Gesellschaftsspiele*" – publicado em dezembro daquele mesmo ano no periódico de Göttingen *Mathematische Annalen*. Neste artigo há menção de que o próprio seria uma versão mais aprofundada de um trabalho submetido à *Göttingen Mathematical Society* em dezembro de 1926. Também afirma Von Neumann que somente ao final da escrita desta nova versão é que teria tomado conhecimento do artigo de Borel de 1927. Em 1975, por ocasião da sua tradução para a língua inglesa, o artigo recebeu o título de "*On the theory of games os strategy*". Von Neumann se propõe a determinar o modo de jogo que deve ser empregado por um dado jogador em um jogo de estratégia para que este obtenha o resultado lhe for mais vantajoso. Primeiramente são apresentadas algumas definições para um jogo de estratégia:

What, exactly, is a game of strategy? A great many different things come under this heading, anything from roulette to chess, from baccarat to bridge. And after all, any event – given the external conditions and the participants in the situation (provided the latter are acting if their own free will) – may be regarded as a game of strategy if one looks at the effect it has on the participants. What element do all these things have in common?⁴² (VON NEUMANN, 1975, p. 13).

Então, no decorrer do artigo Von Neumann faz algumas simplificações gerais; analisa o caso de jogos de dois jogadores; fornece uma prova o Teorema Minimax; analisa jogos com três jogadores; faz observações e conjecturas sobre jogos com mais de três participantes; e por fim humildemente declara: "*If our conjecture is correct, we have brought all games of strategy into a natural and final form*"⁴³ (VON NEUMANN, 1975). E de fato suas conjecturas se provaram corretas.

⁴¹"Tendo me ocupado de forma independente com o mesmo problema (um tanto generalizado) e obtido, entre outros, um resultado que dá uma resposta afirmativa à questão principal (e não resolvida) posta por Borel, deixe-me voltar a este problema. A dedução detalhada sobre os meus resultados serão publicados em breve em outra coleção: *Zur Theorie der Gesellschaftsspiele*."

⁴²"O que é, exatamente, um jogo de estratégia? Diversas atividades diferentes têm este título, da roleta ao xadrez, do bacará ao bridge. Assim sendo qualquer evento – dadas as condições externas e os participantes da situação (desde que estes últimos estejam agindo por vontade própria) – pode ser considerado como um jogo de estratégia se alguém observar o efeito que tem sobre os participantes. Qual o elemento que todas essas coisas têm em comum?"

⁴³"Se nossa conjectura estiver correta, nós reduzimos todos os jogos de estratégia a uma forma natural e final".

4.4 DÉCADA DE 1930

O trabalho posterior de Borel referente à teoria dos jogos somente foi publicado em 1938 e nele não há quaisquer referências a Von Neumann (LEONARD, 1992). Partindo de seus próprios trabalhos anteriores Borel sintetiza e estende sua teoria, inclusive para áreas militares e econômicas. Neste mesmo trabalho há um artigo do matemático Jean Ville, então aluno de Borel, que consiste na construção da primeira prova elementar do teorema de Von Neumann para jogos finitos – mediante a utilização de conjuntos convexos – bem como sua própria extensão deste demonstrando que um jogo infinito também possui valor. Em que pese o agradecimento de Borel pela contribuição de Ville, que segue o artigo, o mesmo não se mostra muito entusiasmado com as eventuais aplicações práticas da teoria proposta aos jogos de azar, por estes serem demasiadamente complexos.

A autoria da teoria dos jogos sempre fora incontestadamente atribuída a Von Neumann. Ao menos até a publicação da edição de janeiro de 1953 da revista *Econometrica*. Nesta edição foi levantada, por Maurice Fréchet, a hipótese de que Borel fora o iniciador da *teoria dos jogos psicológicos e suas aplicações* sem, entretanto, ter sido creditado por isso. Os principais artigos de Borel foram finalmente traduzidos para o inglês, por iniciativa de Fréchet, e publicados nesta edição da revista. Fréchet não buscava, todavia, desacreditar os trabalhos de Von Neumann:

[...] reading these notes of Borel's I discovered that in this domain [theory of psychological games], *as in so many others*, Borel had been an *initiator*. [...] It remains no less true that it is to von Neumann and to Morgenstern that we owe a theory, much more complete, much better developed in all of its details, than that which was sketched by Borel.⁴⁴ (FRÉCHET, 1953, p. 95, grifo do autor).

Os apontamentos de Fréchet possuem um caráter mais de reconhecimento a Borel do que de acusação contra Von Neumann. Mesmo assim, nesta mesma edição da revista há uma firme defesa do caráter original de sua obra feita pelo próprio Von Neumann através do artigo "*Communication on the Borel Notes*". Apesar de admitir que Borel realmente fora o primeiro a desenvolver o conceito de estratégia, sua incapacidade de provar o Teorema Minimax,

⁴⁴"[...] lendo estas notas de Borel eu descobri que neste domínio [teoria dos jogos psicológicos], *como em tantos outros*, Borel tinha sido um *iniciador*. [...] Não deixa de ser menos verdadeiro que é a von Neumann e a Morgenstern que devemos uma teoria, muito mais completa, muito melhor desenvolvida em todos os seus detalhes, do que o que foi esboçado por Borel."

segundo Von Neumann, teria impedido maiores avanços teóricos. Von Neumann também é categórico ao afirmar que foi em 1928, por ocasião da publicação da sua prova do Teorema Minimax, que teria começado a surgir uma teoria dos jogos, e que até então (1928) ele não havia tomado conhecimento dos trabalhos prévio de Borel:

In view of this, Borel did hardly 'initiate' the theory. I developed my ideas on the subject before I read his papers, whose negative conclusions on the decisive point (the 'minimax theorem', which alone makes the concepts in question unambiguously useful) would have been primarily discouraging. I am somewhat surprised that Professor Fréchet views the mere desire to mathematize strategic concepts and the straight formal definition of a pure strategy as the main agenda of an 'initiator' in this field. Throughout the period in question I felt that there was nothing worth publishing until the 'minimax theorem' was proved.⁴⁵ (VON NEUMANN, 1953, p. 124-125).

Von Neumann, portanto, não apenas afirma ter sim sido o criador da teoria dos jogos sem ter se baseado em quaisquer trabalhos anteriores, como deixa claro que, caso tivesse ao menos entrado em contato com os trabalhos de Borel, poderia ter sido influenciado por suas conclusões pessimistas e talvez o Teorema Minimax tivesse custado mais a ser provado. Ainda por ele, obviamente. A falta de modéstia de Von Neumann só era párea à sua própria genialidade.

4.5 MORGENSTERN

Durante a década de 1930, apesar de ter trabalhado com teoria dos jogos, Von Neumann pouco fez uso de seu Teorema Minimax senão em seu modelo de crescimento datado de 1937 (LEONARD, 1992). No início da década de 1940, Von Neumann retorna sua atenção para a teoria dos jogos e decide escrever uma síntese de todos os seus trabalhos anteriores, bem como estender a teoria para jogos com quatro ou mais jogadores. O trabalho elaborado apresenta forte vigor matemático e não faz quaisquer aplicações econômicas da teoria. No mesmo período (e na mesma Princeton onde trabalhava Von Neumann) o

⁴⁵"Em vista disso, Borel dificilmente 'iniciou' a teoria. Eu desenvolvi minhas ideias sobre o assunto antes de ler seus artigos, cujas conclusões negativas sobre o ponto decisivo (o 'teorema minimax', que por si só torna os conceitos em questão inequivocamente úteis) teria sido primordialmente desanimador. Estou um tanto surpreso que o professor Fréchet considere o mero desejo de matematizar conceitos de estratégia e a definição formal de uma estratégia pura como a principal pauta de um 'iniciador' neste campo. Durante todo o período em questão eu senti que não havia nada que valesse a pena ser publicado até que o 'teorema minimax' foi provado."

economista alemão Oskar Morgenstern preparava a sua crítica à Economia Neoclássica convencional, em especial à obra de John Hicks "Valor e Capital", de 1939. Morgenstern, apesar da sua duvidosa habilidade na área, era um defensor do rigor matemático na Economia – tendo inclusive frequentado o Círculo de Viena.

Von Neumann sugeriu então a Morgenstern, em maio de 1941, que escrevesse um artigo apresentando suas próprias considerações sobre teoria econômica (LEONARD, 1992). A provocação resultou no artigo "*Quantitative Implications of Maxims of Behavior*", no qual Morgenstern compensa a ausência do uso da matemática com uma dura crítica à Economia Neoclássica – em especial ao caráter puramente estático desta – e apresentando o esboço de uma teoria social que considera tanto a individualidade quanto a importância da interação social. A teoria apresentada se baseia no hiato entre o real funcionamento do mundo econômico e o nosso conhecimento sobre este, ambos quantificáveis. A teoria dos jogos de Von Neumann é relatada como uma forma de se efetuar esta mensuração. Morgenstern acrescenta, todavia, que os problemas econômicos por ele relatados ainda não foram considerados por aquela teoria.

Em setembro do mesmo ano Von Neumann e Morgenstern chegaram à conclusão de que os seus dois trabalhos deveriam ser combinados em um só (LEONARD, 1992), resultando no livro de 635 páginas "*The Theory of Games and Economic Behavior*"⁴⁶ de 1944. O trabalho consiste basicamente em uma matematização puramente estática da teoria de Morgenstern centrada em jogos de três ou mais pessoas. A obra, que tem um caráter revolucionário se comparada com as ideias matemáticas e econômicas até então em voga, foi assim definida por seus autores:

This book contains an exposition and various applications of a mathematical theory of games. The theory has been developed by one of us since 1928 and is now published for the first time in its entirety. The applications are of two kinds: on the one hand to games in the proper sense, on the other hand to economics and sociological problems which, as we hope to show are best approached from this direction. [...] Our major interest is, of course, in the economic and sociological direction.⁴⁷ (VON NEUMANN; MORGENSTERN, 1944, p. v).

⁴⁶Doravante este livro será referido como "*Theory of Games*".

⁴⁷"Este livro contém uma exposição e várias aplicações de uma teoria matemática dos jogos. A teoria tem sido desenvolvida por um de nós desde 1928 e agora é publicada pela primeira vez na sua totalidade. As aplicações são de dois tipos: por um lado para jogos em sentido próprio, por outro lado para economia e os problemas sociológicos os quais, como esperamos mostrar são mais bem abordados a partir desta direção. [...] O nosso maior interesse é, claro, no sentido econômico e sociológico."

4.6 CRIAÇÃO CONTESTADA

A colaboração entre Von Neumann e Morgenstern foi bastante contestada, em especial com relação a qual (se é que alguma) teria sido a contribuição de Morgenstern para o livro. Após anos de questionamentos, Morgenstern escreveu em 1976 o artigo "*The Collaboration Between Oskar Morgenstern and John von Neumann on the Theory of Games*", cujo objetivo seria esclarecer como teriam ocorrido os momentos de criação entre os dois autores. Só que o artigo acabou por gerar mais controvérsia já que, após a morte de Morgenstern em 1977, tornaram-se públicos seus documentos pessoais cujos relatos contradiziam suas próprias memórias publicadas. Segundo a versão oficialmente publicada de Morgenstern, a admiração existente entre ele e Von Neumann era recíproca e equânime; após ter se aprofundado na obra de Von Neumann ele teria decidido escrever um artigo explicando a essência da teoria dos jogos para economistas; Von Neumann teria lido o rascunho e proposto que escrevessem juntos o artigo que, altamente inflacionado pelas constantes trocas de ideias e discussões entre ambos, tornou-se um enorme livro:

So I decided that I would write a paper showing economists the essence and significance of game theory as it then existed [...]. When my paper was well under way, he [Von Neumann] offered to read the manuscript. He did so and then remarked that it was too short and therefore would not be intelligible to those who had not studied the theory to the extent that I had done. [...] So I expand the paper. When he saw that already greatly enlarged new version [...] he suggested: "Why don't we write this paper together?"⁴⁸ (MORGENSTERN, 1976, p. 808).

Segundo a versão obtida através do escrutínio póstumo das correspondências e dos diários de Morgenstern, relatada por Urs Rellstab no artigo de 1992 "*New Insights into the Collaboration between John von Neumann and Oskar Morgenstern on the Theory of Games and Economic Behavior*", a teoria dos jogos elaborada por Von Neumann após seu artigo de 1928 teria sido desenvolvida antes do início da colaboração com Morgenstern; não há relatos

⁴⁸"Então eu decidi que eu iria escrever um artigo mostrando aos economistas a essência e o significado da teoria dos jogos como ela então se apresentava [...]. Quando o meu artigo estava bem desenvolvido, ele [Von Neumann] se ofereceu para ler o manuscrito. Ele assim o fez e em seguida observou que estava muito curto e, portanto, não seria compreensível para aqueles que não tinham estudado a teoria na profundidade em que eu tinha estudado. [...] Então eu expandi o artigo. Quando ele viu aquela nova versão já bastante expandida [...] ele sugeriu: 'Por que nós não escrevemos este artigo juntos?'"

de que Morgenstern teria escrito (ou sequer começado) um artigo sobre jogos para economistas; não havia progresso no desenvolvimento do livro nos momentos em que Von Neumann estava ausente ou ocupado com seus afazeres militares, sendo que nestas horas Morgenstern executava um papel de secretário redigindo e formatando o manuscrito⁴⁹:

[...] as Morgenstern's diaries reveal, there was not much of an intellectual struggle between the two. Morgenstern, as a 'catalytic factor', was mainly just a spectator to the reactions that occurred in von Neumann's mind. Of course, his questions, his enthusiasm, and in particular his indefatigable work as secretary sped up the process, but it can be shown that some of the issues that were important to him (and on which he worked) did not enter the book.⁵⁰ (RELLSTAB, 1992, p. 78).

Outra versão da colaboração para a escrita do livro "*The Theory*" foi fornecida em 1992 por Andrew Schotter no artigo "*Oskar Morgenstern's Contribution to the development of the Theory of Games*". Aqui o autor não considera que Morgenstern tenha sido um mero espectador⁵¹, tampouco que não tenha exercido influência alguma na elaboração do livro:

In concrete terms it is very simple to list Morgenstern's contribution to *The Theory*. To begin, as the book's title explains, there are two parts to the 1944 classic – game theory and economics. As must be obvious, the pure game theory contained in these pages was clearly a creation of von Neumann's, although I think that his choice of topics, especially on the cooperative game side, was heavily influenced by Morgenstern. In terms of economics, however, *The Theory* was a natural outgrowth of several earlier ideas of Morgenstern's and must be appreciated as a milestone in the evolution of Austrian Economics.⁵² (SCHOTTER, 1992, p. 96-97).

⁴⁹Rellstab também comenta no artigo que "[Morgenstern] was dazzled by von Neumann's mathematic abilities, but who would not have been?" (RELLSTAB, 1992, p. 89). ("[Morgenstern] estava deslumbrado com as habilidades matemáticas de von Neumann, mas quem não teria ficado?")

⁵⁰"[...] como os diários de Morgenstern revelam, quase não havia uma luta intelectual entre os dois. Morgenstern, como um 'fator catalisador', era primordialmente um espectador das reações que ocorreram na mente de von Neumann. Claro que suas perguntas, o seu entusiasmo, e em particular seu incansável trabalho como secretário aceleraram o processo, mas percebe-se que algumas das questões que eram importantes para ele (e nas quais ele trabalhou) não entraram no livro."

⁵¹Schotter finaliza o artigo com a seguinte observação sobre Morgenstern: "*I can think of no other economist at the time who could have walked into a room with John von Neumann and walked out later with a 600-page book on the theory of games complete with economic examples. That fact speaks for itself.*" (SCHOTTER, 1992, p. 111). ("Não consigo pensar em nenhum outro economista àquela época que poderia ter entrado em uma sala com John von Neumann e saído mais tarde com um livro de 600 páginas sobre a teoria dos jogos cheio de exemplos econômicos. Esse fato fala por si").

⁵²"Em termos concretos é muito simples listar a contribuição de Morgenstern para *The Theory*. Para começar, como o título do livro explica, existem duas partes do clássico de 1944 – teoria dos jogos e economia. Como deve ser óbvio, a teoria dos jogos pura contida nestas páginas foi claramente uma criação de von Neumann, embora eu acho que sua escolha de temas, especialmente na parte do jogo cooperativo, foi fortemente influenciada pelo Morgenstern. Em termos de economia, no entanto, *The Theory* era uma consequência natural de várias ideias anteriores de Morgenstern e deve ser apreciada como um marco na evolução da Economia Austríaca."

Morgenstern jamais poderia ter escrito "*Theory of Games*" sem Von Neumann: faltariam os *jogos da teoria dos jogos*, e o livro passaria a artigo. Von Neumann sim poderia ter escrito este livro sem Morgenstern, todavia o mesmo não passaria de um livro de matemática – em que pese um *excelente* livro de matemática – cujos exemplos e aplicações permaneceriam circundando o campo desta. Mas o que se tira destas versões da colaboração⁵³ não diminui a importância de que, quer um tenha se apoiado noutra ou não, o livro *foi* escrito. E é um livro notável.

No período compreendido entre o aparecimento do primeiro trabalho em jogos, feito por Borel em 1921, até a publicação do livro de Von Neumann e Morgenstern em 1944, a evolução da teoria dos jogos foi lenta e esparsa. Os três principais expoentes deste campo de estudos – Borel, Steinhaus e Von Neumann – não uniram esforços para atingir o objetivo comum de formalizar a teoria, uma vez que inexistia um discurso matemático comunitário. Seja pelo isolamento de Steinhaus, seja pelos orgulhos acadêmicos de Borel e Von Neumann, a realidade demonstra que foi somente através das condições criadas pelo contexto da guerra que esforços acadêmicos foram canalizados e direcionados ao aprofundamento das aplicações da teoria dos jogos, primordialmente num contexto puramente militar.

4.7 A SERVIÇO MILITAR

Visando sanar dificuldades estruturais evidenciadas pelo estado de guerra, o governo americano criou em 1940 o *National Defense Research Committee* cujo objetivo era coordenar as contratações de físicos, químicos, engenheiros e matemáticos das universidades para realizarem pesquisas voltadas para fins militares. Foram criados núcleos centrados em desenvolver pesquisas específicas, sendo que os matemáticos concentraram seus esforços na aplicação da matemática e probabilidade visando aprimorar a efetividade dos armamentos, através da melhor alocação dos existentes ou da criação de novos tipos. Von Neumann integrou a força-tarefa como consultor. A matemática dos jogos foi utilizada no campo das pesquisas navais. Questões similares às levantadas por Steinhaus foram consideradas, relativas ao patrulhamento naval: enquanto um avião busca localizar um submarino, este

⁵³Conforme bem observa Stigler: "*The opposite of hypercriticism is adulation, and it serves equally poorly as a guide in interpretation.*" (STIGLER, 1969, p. 109). ("O oposto do hipercriticismo é a adulação, e ela também não serve bem como um roteiro na interpretação").

busca evitar o contato, então uma solução minimax é aplicada. Da mesma forma é resolvida a questão da melhor alocação de forças táticas de dois exércitos inimigos, sendo que a solução minimax fornece uma opção segura para ambos os exércitos.

As soluções encontradas expandiram o campo de aplicações da teoria dos jogos e demonstraram que mais pesquisas deveriam ser feitas nesta área. E foi com este espírito de busca por uma teoria mais aprimorada que, após o final da guerra, o governo americano decidiu dar continuidade às pesquisas, por temer que o conhecimento até então gerado se perdesse com o retorno dos profissionais aos seus respectivos locais de trabalho originais. Como os fundos de pesquisa destinados à guerra não haviam sido totalmente utilizados, os valores remanescente foram utilizados para a criação do Projeto RAND. Físicos, matemáticos e engenheiros foram empregados para dar prosseguimento às pesquisas militares visando um maior aprimoramento de dispositivos e técnicas de guerra. Apesar de não integrar a lista de matemáticos do RAND, Von Neumann novamente atuou como consultor do grupo.

A Segunda Guerra Mundial provocou mudanças sociais, institucionais e matemáticas que criaram um contexto no qual a teoria dos jogos ganhou importância. As ideias fornecidas pela obra "*Theory of Games*" foram inteiramente apropriadas pelos matemáticos no período pós-guerra, porém o desenvolvimento realizado não se concentrou nos aspectos dos jogos considerados neste livro, e sim nos trabalhos anteriores relacionados ao Teorema Minimax de Von Neumann e Ville, os quais consideravam jogos não cooperativos de duas pessoas – mais propícios à aplicação militar.

Até a metade da década de 1950, a matemática dos jogos foi finalmente estabilizada através da sua ligação com outras áreas da matemática, com a programação linear e com a estatística. A concentração se deu em jogos de duas pessoas, reforçando o objetivo militar do projeto. Datam de 1952 e 1957 os primeiros livros textos sobre teoria dos jogos⁵⁴, que então deixou de ser uma mera coadjuvante para se firmar como uma importante ferramenta de estudos microeconômicos. Sobre o caráter introdutório dos manuais científicos, Kuhn discorre:

Quando um cientista pode considerar um paradigma como certo, não tem mais necessidade, nos seus trabalhos mais importantes, de tentar construir seu campo de estudo começando pelos primeiros princípios e justificando o

⁵⁴Em 1952 foi publicado "*Introduction to the Theory of Games*", de J. McKinsey; e em 1957 foi publicado "*Games and Decisions*", de Duncan Luce e H. Raiffa (LEONARD, 1992).

uso de cada conceito introduzido. Isso pode ser deixado para os autores de manuais. (KUHN, 2011, p. 40).

4.8 A ESTRUTURA DOS JOGOS

Muitas são as analogias passíveis de ser feitas entre a evolução da teoria dos jogos e a visão de desenvolvimento da ciência explicitada por Kuhn no livro "A Estrutura". As primeiras aventuras no campo dos jogos ocorreram num mesmo período histórico – a década de 1920 – por autores que, ao que tudo indica, não estavam a par dos trabalhos alheios, além de geograficamente distantes. Do berço francês de 1921 até a prova alemã do Teorema Minimax foram sete anos. E depois mais dezesseis anos até sua primeira síntese e vinculação com a ciência econômica. Assim Kuhn define a transição ocorrida na evolução científica de um período pré-paradigmático para o período pós-paradigmático (também chamado Ciência Normal):

Antes de ela ocorrer [a transição], diversas escolas competem pelo domínio de um campo de estudos determinado. Mais tarde, no rastro de alguma realização científica notável, o número de escolas é grandemente reduzido, em geral para uma única. Começa então um tipo mais eficiente de prática científica [...] orientada para a solução de quebra-cabeças. O mesmo ocorre com o trabalho de um grupo, que somente inicia quando seus membros estão seguros a respeito dos fundamentos de seu campo de estudos. (KUHN, 2011, p. 224).

Apenas a publicação do "*Theory of Games*" não justificaria o avanço da teoria, uma vez que o desenvolvimento posterior desta levou em consideração técnicas e problemas apresentados nos trabalhos anteriores ao livro. Por outro lado, apenas o contexto do pós-guerra tampouco é suficiente para justificar o avanço teórico então alcançado. Quando o livro foi publicado, a força tarefa de matemáticos já havia tempos pesquisava soluções para os problemas da guerra, e nem por isso tinha feito uso da teoria dos jogos, que certamente não era desconhecida, considerando a onipresença de Von Neumann.

O livro "*Theory of Games*" teve uma função paradigmática: propiciou o terreno sobre o qual a teoria adquiriu confiança o suficiente para se desenvolver através dos seus matemáticos. Mas, o que leva ao surgimento de um paradigma? Como pode uma teoria que atualmente ocupa um papel central na Economia ter surgido das mãos de um matemático e de

um economista não muito influente aos seus pares? De acordo com Kuhn, o surgimento deste paradigma pode ser explicado *exatamente* porque surgiu das mãos de um matemático absurdamente capaz e interessado em aplicar sua matemática em campos onde esta visivelmente carecia, como no caso da Economia àquela época⁵⁵; e também porque surgiu das mãos de um economista em particular que, por ser oriundo de Viena e sua escola austríaca, não fora vítima da doutrina do *mainstream* neoclássico. Nas palavras de Schotter:

Oskar Morgenstern was a visionary constantly on the lookout for the new and the unusual. [...] Morgenstern was capable of transforming his vision into tangible and pathbreaking works. His freedom from the strictures of Anglo-American neoclassical training (he was a product of the Austrian School) allowed him to see a new path for mathematical economics, one freed from the physicslike maximizing models that Samuelson and others were creating. It was this visionary quality that combined so well with von Neumann's mathematical abilities to produce a new tool and a new field of inquiry.⁵⁶ (SCHOTTER, 1992, p. 96).

As primeiras versões de paradigmas costumam ser rudes, e é necessário que assim o sejam. "*Theory of Games*", assim como todo paradigma, necessitou de refinamento posterior ao mesmo tempo em que propiciou a resolução de quebra-cabeças mediante o emprego das técnicas ali apresentadas. Por outro lado, também é necessário que um paradigma exerça um grau de atração científica, caso contrário não haveria pessoas dispostas a aplicar seus conceitos e aprofundar suas aplicações. Após transcorridos apenas dois anos já era possível verificar um significativo aumento de publicações de artigos tratando o assunto dos jogos desde a publicação de "*Theory of Games*", conforme mencionado no prefácio à segunda edição deste: "*Since publication of the first edition several papers dealing with the subject*

⁵⁵De acordo com Morgenstern, Von Neumann teria comentado sobre os livros de economia matemática então existentes: "*You know, Oskar, if these books are unearthed sometime a few hundred years hence, people will not believe that they were written in our time. Rather they will think that they are about contemporary with Newton, so primitive is their mathematics. Economics is simple still a million miles away from the state in which an advanced science is, such as physics.*" (MORGENSTERN, 1976, p. 810). ("Você sabe, Oskar, se estes livros forem desenterrados algum momento daqui a algumas centenas de anos, as pessoas não vão acreditar que eles foram escritos em nosso tempo. Ao contrário, elas vão pensar que eles são contemporâneos de Newton, de tão primitiva que é a sua matemática. Economia ainda está a um milhão de milhas do estado em que está uma ciência avançada, como a física").

⁵⁶"Oskar Morgenstern era um visionário constantemente à procura do novo e do incomum. [...] Morgenstern foi capaz de transformar sua visão em obras tangíveis e pioneiras. Sua liberdade das restrições da formação neoclássica Anglo-Americana (ele era um produto da Escola Austríaca) permitiu-lhe ver um novo caminho para a economia matemática, um libertado dos modelos de maximização semelhantes à física que Samuelson e outros estavam criando. Foi essa qualidade visionária que combinou tão bem com as habilidades matemáticas de von Neumann para produzir uma nova ferramenta e um novo campo de investigação."

*matter of this book appeared*⁵⁷ (VON NEUMANN; MORGENSTERN, 1944). E no prefácio à terceira edição os autores novamente chamam a atenção do leitor para o expressivo aumento da literatura disponível nos sete anos transcorridos entre as edições:

Since the publication of the Second Edition, the literature on this subject has increased very considerably. A complete bibliography at this writing includes several hundred titles. [...] Extensive work in this field has been done during the last years by the staff of the RAND Corporation [...]. A bibliography of this work can be found in the RAND publication RM-950.⁵⁸ (VON NEUMANN; MORGENSTERN, 1944, p. vii).

São os trabalhos posteriores, feitos por integrantes de uma mesma comunidade científica *convertida* ao paradigma, os responsáveis por sua melhora e ampliação de alcance. Compete a estes cientistas o lapidamento da teoria no estágio de desenvolvimento científico denominado por Kuhn de Ciência Normal. E é neste ambiente de efervescentes pesquisas propiciadas por este estágio científico que o progresso é alcançado com maior rapidez do que nos períodos onde os esforços não eram direcionados para uma mesma finalidade, ou seja, em períodos pré-paradigmáticos.

⁵⁷"Desde a publicação da primeira edição apareceram vários artigos tratando sobre o assunto deste livro."

⁵⁸"Desde a publicação da Segunda Edição, a literatura sobre este assunto aumentou muito consideravelmente. A bibliografia completa destas escritas inclui várias centenas de títulos. [...] Extenso trabalho neste campo tem sido feito nos últimos anos pela equipe da Corporação RAND [...]. A bibliografia deste trabalho pode ser encontrada na publicação RAND RM-950."

For Christ's sake, if I had my choice of having written the book or not having written it, I would choose to have written it. But there have certainly been aspects involving considerable upset about the response to it.

(Thomas Kuhn)

5 CONCLUSÃO

A maneira como a ciência se desenvolve proposta por Kuhn no livro "A Estrutura" teve origem em uma epifania por ele vivenciada no ano de 1947 (HORGAN, 1991). Àquela oportunidade Kuhn lia Aristóteles e elucubrava o quanto este autor estava equivocado quando comparado a Newton. Em decorrência da revelação súbita, Kuhn passou a perceber que sutis diferenças conceituais entre as Físicas de Aristóteles e de Newton acarretavam profundas divergências teóricas entre estas. Todavia, entendidas nos seus próprios termos, cada uma delas estava absolutamente correta.

Nos quinze anos que sucederam este episódio, Kuhn minuciosamente elaborou e buscou embasamentos históricos para cada um dos aspectos abordados na sua publicação revolucionária. No artigo "A conservação de energia como exemplo de descoberta simultânea" (KUHN, 1989), por exemplo, Ciência Pré-Paradigmática e Paradigma são perfeitamente definidos sem, entretanto, a utilização destes respectivos termos, os quais ainda estavam em processo de concepção, uma vez que a publicação original do artigo ocorreu em 1959, ou seja, anterior à publicação de "A Estrutura".

Quanto aos conceitos epistemológicos apresentados por Kuhn, as principais críticas por ele sofridas foram em função da generalidade do termo paradigma e, em especial, a acusação de transformar a ciência em um processo irracional. No que tange à ambiguidade do termo paradigma, Kuhn empreendeu alguns esforços na tentativa melhor elaborar esta definição tendo inclusive proposto a substituição do mesmo por matriz disciplinar, porém o termo parece ter adquirido *vida própria* e todos os esforços foram em vão. Kuhn, em certo ponto da carreira, resignou-se com a ambiguidade e abandonou a luta em prol deste esclarecimento.

A acusação de irracionalidade, por sua vez, jamais deixou de ser combatida. Kuhn permaneceu o resto da vida afirmando que ele não considerava que o progresso científico

tivesse raízes irracionais e que as divergências suscitadas advinham tão somente de más interpretações das suas proposições. O posfácio publicado conjuntamente com a 2ª edição do "A Estrutura", datada de 1970, foi uma tentativa infrutífera de *explicação teórica*. Neste mesmo ano de 1970 Kuhn escreveu o artigo "Reflexões sobre meus críticos" (que foi publicado em conjunto com alguns dos artigos que motivaram sua escrita), no qual novamente se defende das principais acusações sofridas até então, com uma abordagem direta e um tanto irônica:

[...] fico tentado a postular a existência de dois Thomas Kuhns. Kuhn₁ é o autor deste ensaio [...]. Ele também publicou em 1962 um livro chamado *A Estrutura das Revoluções Científicas*, o mesmo que ele e a srta. Masterman discutiram. Kuhn₂ é o autor de outro livro com o mesmo título. É este último o aqui citado repetidamente por Sir Karl Popper, bem como pelos Professores Feyerabend, Lakatos, Toulmin, e Watkins. Que ambos os livros tenham o mesmo título não pode ser inteiramente acidental, pois os pontos de vista que apresentam coincidem, com frequência, e são, de algum modo, expressos nas mesmas palavras. Concluo, porém, que suas preocupações centrais são em geral muito diferentes. Como relatam seus críticos (não me foi possível, infelizmente, conseguir seu original), Kuhn₂ parece, em algumas ocasiões, defender pontos de vista que subvertem aspectos essenciais da posição delineada por seu homônimo. (KUHN, 2006, p. 156).

As análises econômicas que consideraram a epistemologia kuhniana, na maioria dos casos, se limitaram à tentativa de enquadrar a Economia aos conceitos apresentados pelo livro, sem qualquer flexibilização visando sintonizar as realidades naturais e sociais. Outro aspecto relevante, e que não foi considerado, reside na abrangência das comunidades científicas. Todo o heterogêneo universo de economistas não constitui apenas uma comunidade em questão, uma vez que a identificação de tais comunidades está associada aos valores metodológicos compartilhados por seus membros; valores estes que serão responsáveis pelos julgamentos científicos realizados pela comunidade. Desta forma, a questão primordial a ser colocada não deveria ser a identificação de qual paradigma rege a Economia, mas antes uma melhor identificação de suas respectivas comunidades científicas para que então o foco da investigação possa ser alterado.

A adoção do critério de demarcação popperiano pela Economia, como bandeira de sua cientificidade, parece ser a menos indicada das opções que se apresentam. Teorias econômicas, por mais que acumulem demonstrações contrárias, não são descartadas e periodicamente voltam a ser consideradas. A proposição de Kuhn, por sua vez, fornece uma visão mais ampla do desenvolvimento científico.

O trabalho de Kuhn colaborou em um sentido deveras positivo para a Economia, através do sucesso obtido na destruição de teorias sobre a ciência que na verdade tomavam a Física por modelo ideal. Assim sendo, estas teorias formulavam as suas concepções influenciadas pelo comportamento do progresso científico verificado na Física, e então aplicavam estas concepções para a avaliação das demais teorias. A Economia, desta forma, não se encaixava nos critérios estipulado e, portanto, na definição de científica. Ocorre que Economia não é nem nunca será Física. Mas isto não é o mesmo que dizer que Economia não é nem nunca será Ciência.

Através da análise de diferentes autores, evidenciou-se o impacto da teoria kuhniana junto ao pensamento científico contemporâneo, explorando-se os principais posicionamentos favoráveis e contrários. As interpretações da teoria econômica embasadas no paradigma kuhniano possibilitaram a afirmação do status da Economia como uma ciência tão plena quanto qualquer outra.

REFERÊNCIAS

ARROW, Kenneth J.; DEBREU, Gerard. Existence of an equilibrium for a competitive economy. **Econometrica**, v. 22, n. 3, p. 265-290, 1954.

BLAUG, Mark. Kuhn versus Lakatos, or Paradigms versus Research Programmes in the History of Economics. **History of Political Economy**, v. 7, n. 4, p. 399-433, 1975.

_____. The Formalist Revolution of the 1950's. **Journal of the History of Economic Thought**, v. 25, n. 2, p. 145-156, 2003

BOREL, Émile. La théorie du jeu et les équations intégrales à noyau symétrique. **Comptes Rendus Hebdomadaire de l'Académie des Sciences**, v. 173, p. 1304-1308, 1921.

_____. On games that involve chance and the skill of players. Tradução L. J. Savage, **Econometrica**, v. 21, n. 1, p. 101-115, 1953.

_____. On systems of linear forms of skew symmetric determinants and the general theory of play. Tradução L. J. Savage, **Econometrica**, v. 21, n. 1, p. 116-117, 1953.

_____. Sur les systèmes de formes linéaires à déterminants symétrique gauche et la théorie générale du jeu. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences**, v. 184, p. 52-54, 1927.

_____. The theory of play and integral equations with skew symmetric kernels. Tradução L. J. Savage, **Econometrica**, v. 21, n. 1, p. 97-100, 1953.

BRONFENBRENNER, Martin. The "structure of revolutions" in economic thought. **History of Political Economy**, v. 3, n. 1, p. 136-151, 1971.

CARNAP, Rudolf. **Logical foundations of probability**. Chicago: University of Chicago Press, 1950.

COATS, Alfred W. The economic and social context of the Marginal Revolution of the 1870's. **History of Political Economy**, v. 4, n. 2, p. 303-324, 1972.

DRAKOPOULOS, Stavros A.; KARAYIANNIS, Anastassios. A review of kuhnian and lakatosian "explanations" in economics. **History of Economic Ideas**, v. 13, n. 2, p. 51-73, 2005.

FEYERABEND, Paul. **Contra o método**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.

FRÉCHET, Maurice. Commentary on the three notes of Émile Borel. **Econometrica**, v. 21, n. 1, p. 118-124, 1953.

_____. Émile Borel, initiator of the theory of psychological games and its application. **Econometrica**, v. 21, n. 1, p. 95-96, 1953.

GIL, Davi da S. S. O positivismo lógico e o contexto sociopolítico de seu surgimento. In: VIDEIRA, A. A. P. (Org.). **Perspectivas contemporâneas em filosofia da ciência**. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 2012.

GLEISER, Marcelo. **A dança do universo: dos mitos de criação ao Big Bang**. São Paulo: Companhia da Letras, 1997.

HORGAN, John. Profile: Reluctant Revolutionary: Thomas S. Kuhn unleashed 'paradigm' on the world. **Scientific American**, v. 264, no. 5, p. 40-49, 1991.

_____. What Thomas Kuhn really thought about Scientific "Truth". **Scientific American Blog Network**, Cross-Check. Disponível em: <<http://blogs.scientificamerican.com/cross-check/2012/05/23/what-thomas-kuhn-really-thought-about-scientific-truth/>>. Acesso em: 3 out. 2012.

KANT, Immanuel. **Primeiros princípios metafísicos da ciência da natureza**. Rio de Janeiro: 70, 1990.

KOYRÉ, Alexandre. As etapas da cosmologia científica. In: _____. **Estudos de História do Pensamento Científico**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991.

_____. Orientação e projetos de pesquisa. In: _____. **Estudos de História do Pensamento Científico**. Brasília: Editora da UNB, 1982.

KUHN, Thomas S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2011.

_____. **A tensão essencial**. Lisboa: Edições 70, 1989.

_____. Logic of discovery or psychology or research? In: LAKATOS, I; MUSGRAVE, A. (Orgs.). **Criticism and the Growth of Knowledge**. Londres: Cambridge University Press, 1970.

_____. **O caminho desde A Estrutura: ensaios filosóficos, 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica**. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

KUNIN, Leonard; WEAVER, Frederick S. On the structure of scientific revolutions in economics. **History of Political Economy**, v. 3, n. 2, p. 391-397, 1971.

LAKATOS, Imre. O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. In: LAKATOS, I; MUSGRAVE, A. (Orgs.). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix, 1970.

_____. **Provas e refutações**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

LAUDAN, Larry. **O progresso e seus problemas: rumo a uma teoria do crescimento científico**. São Paulo: Editora UNESP, 2011.

LEONARD, Robert J. Creating a Context for Game Theory. **History of Political Economy**, v. 24, n. 5, p. 29-76, 1992.

- MACHADO, Cristina de A. Laudan, a sociologia da ciência e a questão da demarcação entre ciência e pseudociência. In: VIDEIRA, A. A. P. (Org.). **Perspectivas contemporâneas em filosofia da ciência**. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 2012.
- MAGEE, B. **As ideias de Popper**. São Paulo: Cultrix, 1973.
- MASTERMAN, Margaret. A natureza do paradigma. In: LAKATOS, I; MUSGRAVE, A. (Orgs.). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix, 1970.
- MILL, John S. **A lógica das ciências morais**. São Paulo: Iluminuras, 1999.
- MORGENSTERN, Oskar. The collaboration between Oskar Morgenstern and John von Neumann on the Theory of Games. **Journal of Economic Literature**, v. 14, n. 3, p. 805-816, 1976.
- POPPER, Karl. A ciência normal e seus perigos. In: LAKATOS, I; MUSGRAVE, A. (Orgs.). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Cultrix, 1970.
- _____. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix, 2011.
- _____. Introdução de 1978. In: _____. **Los problemas fundamentales de la epistemología: basado en manuscritos de los años 1930-1933**. Madrid: Tecnos, 1998.
- RELLSTAB, Urs. New insights into the collaboration between John von Neumann and Oskar Morgenstern on the Theory of Games and Economic Behavior. **History of Political Economy**, v. 24, n. 5, p. 77-93, 1992.
- SCHOTTER, Andrew. Oskar Morgenstern's contribution to the development of the Theory of Games. **History of Political Economy**, v. 24, n. 5, p. 95-112, 1992.
- STEINHAUS, Hugo. Definition for a theory of games and pursuit. **Naval Research Logistics Quarterly**, v. 7, n. 2, p. 105-108. 1960.
- STIGLER, George. Does economics have a useful past? **History of Political Economy**, v. 1, n. 2, p. 107-118, 1969.
- VON NEUMANN, John. Communication on the Borel Notes. **Econometrica**, v. 21, n. 1, p. 124-127, 1953.
- _____. On the theory of games of strategy. Tradução Sonya Bargmann. **History of Political Economy**, v. 7, n. 4, p. 549-565, 1975.
- _____. Sur la théorie des jeux. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences**, v. 186, p. 1689-1691, 1928.
- _____. The Mathematician. **Works of the Mind**, v. 1, n. 1, p. 180-196, 1947.
- VON NEUMANN, John; MORGENSTERN, Oskar. **The Theory of Games and Economic Behavior**. Princeton: Princeton University Press, 1944.