

# Notas Acerca da Influência da Epistemologia de Thomas Kuhn na Concepção de Giovanni Dosi

Flavia Félix Barbosa \*

Alana Carvalho Ferreira \*\*

**Resumo:** Este trabalho procura identificar a influência do filósofo Thomas Kuhn no pensamento do economista neo-schumpeteriano Giovanni Dosi. Parte-se da concepção de Kuhn acerca do progresso científico na qual o conceito de paradigma assume centralidade. Procura-se demonstrar a apropriação e ressignificação deste conceito por Dosi para explicar a mudança tecnológica no desenvolvimento econômico por meio da sucessão de paradigmas tecnológicos. A aproximação destas reflexões possibilitou inferir que os mecanismos que regem o desenvolvimento da tecnologia são análogos àqueles que regem o desenvolvimento da ciência.

**Palavras-chave:** Thomas Kuhn. Giovanni Dosi. Progresso. Paradigma Científico. Paradigma Tecnológico.

**Classificação JEL:** B4; B41; B5; B52

## 1 Introdução

Os sistemas, conceitos e categorias filosóficas se fazem bastantes presentes no campo da ciência econômica. Desta forma, buscaremos neste artigo verificar se existe influência decisa de certos conceitos propostos pelo filósofo Thomas Kuhn, em seus trabalhos acerca da epistemologia da ciência, sobretudo em “*A Estrutura das Revoluções Científicas*”, na concepção do economista Giovanni Dosi a respeito da dinâmica econômica evolucionária centrada na mudança tecnológica. *A priori* admite-se a hipótese de que a influência supracitada faz-se presente e essencial para a contribuição de Giovanni Dosi com relação ao papel atribuído ao progresso tecnológico no desenvolvimento econômico.

A questão tecnológica foi abordada por Giovanni Dosi a partir de uma perspectiva dinâmica, na qual buscou apreender as principais forças que movem o progresso tecnológico, bem como sua trajetória. Para isto, Dosi propôs uma explicação do desenvolvimento econômico a partir da mudança tecnológica em que o conceito de paradigma tecnológico assume papel indispensável.

A relevância desta abordagem consistiu em sua capacidade de captar o real dinamismo das atividades econômicas em meio à concorrência e ao esforço de obtenção de lucro que fomenta a diferenciação de produtos, serviços e processo por parte das firmas. Dentro desta lógica, o progresso tecnológico é ininterrupto, endógeno e pode provocar efeitos

---

\* Universidade Federal do Espírito Santo

\*\* Economista pela Universidade Federal de São João Del Rei. Mestranda em economia pela Universidade Federal do Espírito Santo.

revolucionários no ambiente econômico. Ademais, traz elementos para compreender o padrão de mudança tecnológica sob a forma de continuidade ou ruptura, através de mudanças técnicas normais ou revolucionárias.

Giovanni Dosi (1982) define paradigma tecnológico anologicamente ao paradigma científico demarcado por Kuhn, qual seja um conjunto de conhecimentos práticos ou praticáveis, tidos como mais eficientes em solucionar determinados problemas relevantes. Nesse sentido, o paradigma funciona como um padrão aceito para solução destes problemas e origina um progresso normal dentro de uma trajetória circunscrita ao paradigma vigente.

Desse modo, a noção de paradigma utilizado por Dosi com intuito de assimilar a mudança tecnológica, lastreou-se na noção de paradigma proposto por Thomas Kuhn para explicar o progresso científico. Em Kuhn (1998), o progresso científico é evolucionário e ocorre em meio à tensão e complementaridade entre a ciência normal e a ciência revolucionária. Em Dosi (1982), o progresso tecnológico também é evolucionário através do progresso técnico normal e do progresso revolucionário. O primeiro tipo de progresso envolve normalmente melhorias incrementais, e o segundo abrange inovações radicais advindas do conhecimento revolucionário, capaz de fazer emergir um novo paradigma. O essencial nas abordagens de Kuhn e Dosi é a apreensão do progresso a partir da sucessão de paradigmas.

Assim, o presente texto consiste em mostrar as influências de determinados conceitos e processos kuhnianos aludidos na obra de Giovanni Dosi. Para atingir o objetivo proposto realizou-se uma pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo. O trabalho de revisão da literatura dos referidos autores foi realizado com intuito de apreender suas principais categorias de análises dentro de uma perspectiva evolucionária, além de identificar a importância da filosofia do conhecimento na compreensão da complexa realidade econômica, no que tange ao papel da mudança tecnológica.

A primeira parte do artigo resgata o pensamento de Kuhn acerca do progresso científico, perpassando pelos conceitos e processos relevantes para este entendimento. A princípio, discorre-se acerca do paradigma e da ciência normal, para depois abordar a questão da incomensurabilidade dos paradigmas e da ciência revolucionária. Na segunda parte percorre as ideias de Dosi para a apreensão do contorno dado a categoria de paradigma visando o entendimento do padrão de mudança tecnológica. Sendo assim, busca-se expor como o paradigma tecnológico enseja determinada trajetória, bem como, assimilar o desenvolvimento de um novo paradigma através do progresso tecnológico revolucionário, responsável pela sucessão de paradigmas.

## **2 Thomas Kuhn e a Estrutura das Revoluções Científicas**

### *2.1 Paradigma e Ciência Normal*

Entender os conceitos de ciência normal, paradigma, ciência revolucionária e incomensurabilidade de paradigmas, faz-se necessário para apreensão do pensamento de Kuhn acerca da natureza do progresso científico. Em Kuhn (1998), a ciência progride pela sucessão de paradigmas, que se tornam partes integrantes e indispensáveis à ciência. No prefácio de *A estrutura das revoluções científicas*, Kuhn considera como paradigma “as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (KUHN, 1998, p.13). Assim, paradigma se refere a um modelo ou padrão aceito por determinada comunidade científica, de modo a permitir resoluções de certos problemas pertinentes à sua esfera de análise.

O paradigma impõe um consenso dos pesquisadores acerca dos fundamentos e prática de pesquisa. A comunidade científica adere a um paradigma, com certos critérios de pesquisa, compromissos e compartilhamento de elementos conceituais, teóricos, metodológicas e instrumentais. Nesse sentido, o paradigma consiste em ser um exemplar, uma espécie de parâmetro para solução de problemas compartilhados dentro da comunidade científica, que delimita e orienta o âmbito e a forma da investigação científica.

O paradigma se relaciona estritamente à ciência normal. Ciência normal constitui a atividade de pesquisa desenvolvida dentro de esquemas conceituais pré-determinados, de certos pressupostos e compromissos básicos. Dessa forma, se baseia no paradigma empregado para a resolução dos problemas propostos e evolui a partir de conquistas científicas obtidas no passado, as quais proporcionam os fundamentos para a prática de pesquisa. Esse tipo de pesquisa conduz a especialização e aprofundamento do conhecimento, e, por conseguinte, ao progresso científico (MENDONÇA E VIDEIRA, 2007).

Este condicionamento e especificidade da ciência normal por um paradigma foi delineado por Kuhn, da seguinte maneira:

A ciência normal não tem como objetivo trazer à tona novas espécies de fenômeno; na verdade, aqueles que não se ajustam aos limites do paradigma frequentemente nem são vistos. Os cientistas também não estão constantemente procurando inventar novas teorias; frequentemente mostram-se intolerantes com aquelas inventadas por outros. Em vez disso, a pesquisa científica normal está dirigida para a articulação daqueles fenômenos e teorias já fornecidos pelo paradigma. (KUHN, 1998, p. 45)

Desse modo, a ciência normal se atém a analisar fenômenos e teorias fornecidas pelo paradigma. O progresso se dá via especialização, que conduz ao aprofundamento do conhecimento através dos acúmulos realizados na base do paradigma tradicional. Isso faz com que o paradigma tenha, de certa forma, um sentido restrito, apesar de conter, em primeira instância, um sentido mais geral. De acordo com Ostermann, o sentido geral reside nos compromissos de pesquisa de uma comunidade científica que orientam a prática de pesquisa. O sentido restrito se liga aos “limites preestabelecidos e relativamente inflexíveis fornecidos pelo paradigma, ou seja, modelar a solução de novos problemas segundo problemas exemplares” (1996, p. 188).

Como exposto anteriormente, o paradigma assegura os fundamentos da pesquisa, uma vez que fornece os problemas e suas formas tradicionais de resolução, possuindo caráter bastante conservador. O aspecto mais importante é, sem sombra de dúvida, o fato da ciência normal está cravada em um paradigma. A analogia que Kuhn faz da ciência normal com um quebra-cabeça, revela a previsibilidade, e de certa forma, a segurança nas resoluções de problemas propostos pelo paradigma, diante de certas regras conhecidas previamente. Nesse sentido, Kuhn argumenta que “uma comunidade científica, ao adquirir um paradigma, adquire igualmente um critério para a escolha de problemas que, enquanto o paradigma for aceito, podemos dotá-lo de uma solução possível” (KUHN, 1998, p.60).

Portanto, o paradigma limita a amplitude da prática de pesquisa em função da adesão, do compromisso e compartilhamento conceitual, teórico, metodológico e instrumental proposto pelo paradigma quanto à escolha dos problemas e da natureza das suas soluções. Mas, o fato da ciência normal conter esses limites condicionados pelo paradigma, contribui para o aprofundamento do conhecimento e não aborta completamente a possibilidade de novos problemas e novas formas de solucioná-los. Assim:

A ciência normal, atividade que consiste em solucionar quebra-cabeças, é um empreendimento altamente cumulativo, extremamente bem sucedido no que toca ao seu objetivo, a ampliação contínua do alcance e da precisão do conhecimento científico. Em todos esses aspectos, ela se adéqua com grande precisão à imagem habitual do trabalho científico (...). A ciência normal não se propõe descobrir novidades no terreno dos fatos ou da teoria (...). Entretanto, fenômenos novos e insuspeitados são periodicamente descobertos pela pesquisa científica; cientistas tem constantemente inventado teorias radicalmente novas. (KUHN, 1998, p.78)

Embora a ciência normal não busque descobrir novidades relativas a fatos e teorias, o conhecimento científico costuma ser afetado por essas novidades, insurgidas a partir da identificação de alguma anomalia, ou seja, da percepção de que algo não produziu o resultado

esperado conforme o paradigma<sup>1</sup>. Logo, a ciência normal se defronta com reais dificuldades para solucionar e explicar problemas usando os princípios, técnicas e teorias fornecidas pelo paradigma, exigindo vários ajustamentos até que a anomalia se desfaça completamente. Dependendo da natureza da anomalia e da descoberta, os fundamentos da prática de pesquisa tradicional podem ser colocados em crise, e resultar numa ciência revolucionária.

## *2.2 Ciência Revolucionária e Incomensurabilidade dos Paradigmas*

As anomalias e as descobertas podem por em xeque os fundamentos do paradigma ao enfraquecer seus métodos e instrumentos tradicionais de pesquisa, fragilizar o consenso e as adesões a este padrão usual de orientação e teorização. A crise do paradigma vigente constitui a condição necessária para a revolução científica, para reconstrução da ciência em novas bases. Acerca deste processo, Kuhn afirma:

(...) todas as crises iniciam como o obscurecimento de um paradigma e o conseqüente relaxamento das regras que orientam a pesquisa normal (...). As crises podem terminar de três maneiras. Algumas vezes a ciência normal acaba revelando-se capaz de tratar do problema que provoca a crise (...). Em outras ocasiões o problema resiste até mesmo a novas abordagens aparentemente radicais. Nesse caso, os cientistas podem concluir que nenhuma solução para o problema poderá surgir no estado atual da área de estudo (...). Ou, finalmente, o caso que mais nos interessa: uma crise pode terminar com a emergência de um novo candidato a paradigma e com uma subsequente batalha por sua aceitação. (KUHN, 1998, p.116)

As anomalias capazes de mergulhar o paradigma tradicional em crise infringem as perspectivas fornecidas pelo paradigma tradicional para a resolução das questões colocadas. A crise se deve ao “fracasso constante dos quebra-cabeças da ciência normal em produzir os resultados esperados” (KUHN, 1998, p. 95). Esse tipo de anomalia conduz a novas investigações, descobertas, invenções de novos problemas, instrumentos e soluções. Por conseguinte, surge a necessidade de novos conceitos, categorias e teorias para explicar os problemas emergentes. Dessa forma, as anomalias que fragilizam o paradigma tradicional e conduzem a mudança de paradigma requerem transformações profundas nos conhecimentos existentes.

Cabe ressaltar que a mudança de paradigma não ocorre sem conflito e resistência. Também não ocorre sem que antes o velho tenha sido destruído, por meio de uma crise interna profunda e crescente. A emergência de novo paradigma requer uma nova prática científica com grandes alterações nos problemas e nas técnicas de resolução.

---

<sup>1</sup> “A descoberta começa com a consciência da anomalia, isto é, com o reconhecimento de que, de alguma maneira, a natureza violou as expectativas paradigmáticas que governam a ciência normal” (Kuhn, 1998, p.77)

Destarte, na concepção de Kuhn, “a transição para um novo paradigma é uma revolução científica” (1998, p.122), e, não resulta de um processo cumulativo da ciência, constitui uma ruptura, uma reconstrução da ciência em nova base e princípios, com novas teorias, métodos e aplicações. Isto implica uma mudança radical nas concepções metodológicas, teóricas e empíricas. Nesse sentido, Kuhn considera “revoluções científicas aqueles episódios de desenvolvimento não-cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior” (1998, p.125).

A partir daí, Kuhn trabalha o conceito de incomensurabilidade de paradigmas. Isso requer a compreensão da mudança de paradigma, e o desenvolvimento científico não cumulativo e revolucionário. A noção de incomensurabilidade em Kuhn está associada ao fato de que os padrões científicos, as definições e a concepção de mundo são necessariamente diferentes, irreconciliáveis e substantivas, além de produzir nova ciência normal quando concretizado o novo paradigma. Neste sentido, Kuhn argumenta:

Aceitemos portanto como pressuposto que as diferenças entre paradigmas sucessivos são ao mesmo tempo necessárias e irreconciliáveis (...) Paradigmas sucessivos nos ensinam coisas diferentes acerca da população do universo e sobre o comportamento dessa população. Isto é, diferem quanto a questões como a existência de partículas subatômicas, a materialidade da luz e a conservação do calor ou da energia. Essas são diferenças substantivas entre paradigmas sucessivos e não requerem maiores exemplos. Mas os paradigmas não diferem somente por sua substância, pois visam não apenas a natureza, mas também a ciência que os produziu. Eles são fonte de métodos, áreas problemáticas e padrões de solução aceitos por qualquer comunidade científica amadurecida, em qualquer época que consideramos. Conseqüentemente, a recepção de um novo paradigma requer com frequência uma redefinição da ciência correspondente (...). A tradição científica normal que emerge de uma revolução científica e não somente incompatível, mas muitas vezes verdadeiramente incomensurável com aquela que a precedeu (KUHN, 1998, p. 137).

Na verdade, são formas bem distintas de ver o mundo, de fazer ciência e de ensinar. Trata-se de uma revolução científica, incompatível e incomensurável com o paradigma e a ciência precedente, resultando em profundas alterações nos padrões e prática científica.

Kuhn utiliza a expressão “mudanças construtivo-destrutivas de paradigmas” (1998, p.94), pois o desenvolvimento de um novo paradigma significa a destruição do velho e, requer a reconstrução da ciência sobre novos alicerces. O período de transição entre paradigmas incomensuráveis é um período de desentendimentos e tentativas de persuasão, até que a revolução se realize, ou seja, até que o paradigma novo oriente de fato a comunidade científica nas atividades de pesquisa (OSTERMANN, 1996).

Mendonça e Videira (2007) esclarecem como a incomensurabilidade dos paradigmas conduz ao progresso científico. A ampliação do conhecimento é devida a incomensurabilidade que implica em novas pesquisas, novas especialidades, novas maneiras de abordar determinados fatos, conflitantes e incompatíveis com o paradigma anterior, mas, capazes de responder as anomalias. A ciência revolucionária não resulta do acúmulo de saber, mas, por propor algo inovador.

Mudanças de paradigmas são revoluções científicas, isto implica que a transição de um paradigma a outro ocorre por salto essencialmente transformador. A grande descoberta e a ciência revolucionária são capazes de estabelecer novas tradições e de estabelecer novas trajetórias da pesquisa normal, com outras regras, compromissos, procedimentos e teorização diferenciada. Enfim, a transição para um novo paradigma constitui uma ruptura com a tradição de pesquisa anteriormente praticada. Tem-se um processo de descontinuidade que faz o progresso científico avançar (MENDONÇA E VIDEIRA, 2007).

O progresso científico é evolucionário e o desenvolvimento da ciência ocorre em meio à tensão e complementaridade da ciência normal e ciência revolucionária. Os períodos de ciência normal, em que os pesquisadores aderem a um paradigma, são interrompidos por revoluções científicas que culminam com a ruptura do paradigma vigente e o estabelecimento de um novo paradigma e de uma nova tradição de ciência normal (MENDONÇA E VIDEIRA, 2007; OSTERMANN, 1996).

Em suma, a ciência normal que se desenvolve dentro de um paradigma, constitui um processo estável e cumulativo de conhecimento, no qual as pesquisas são realizadas com base no conhecimento passado disponível e aceito como fundamento. Na ciência normal temos processos de refinamento e aprofundamento do conhecimento. A ciência revolucionária, por sua vez, é aquela capaz de colocar em crise o paradigma vigente e provocar a mudança de paradigma. Portanto, o progresso científico corre pelas vias do acúmulo de conhecimento e das revoluções (FONTENELE, 2000).

Logicamente, a concepção de Kuhn acerca do progresso da ciência não pode ser esgotada aqui. Todavia, sua concepção de desenvolvimento científico a partir dos paradigmas nos ajudará a compreender como se dá a dinâmica do progresso tecnológico, sob a qual se debruçou Giovanni Dosi. A mudança tecnológica, seus determinantes e direções, a partir do conceito de paradigma tecnológico e trajetória tecnológica fazem-se imprescindíveis na análise realizada por este autor.

### **3 Giovanni Dosi e o Padrão de Mudança Tecnológica**

### 3.1 Paradigma Tecnológico e Trajetória Tecnológica

Objetivando compreender o papel da mudança tecnológica no desenvolvimento econômico, Giovanni Dosi partiu da investigação da natureza, dos determinantes e direções da mudança tecnológica. Nesse sentido, os mecanismos que regem o desenvolvimento da tecnologia se mostraram análogos àqueles que regem o desenvolvimento da ciência, da forma como Kuhn contemplou em “*A estrutura das revoluções científicas*” e demais trabalhos a cerca da epistemologia da ciência. Assim:

(...) the similarities relate to the mechanism and procedures of ‘science’, on the one hand, and those of technology, on the other. As a scientific paradigm determines the field of enquiry, the problems, the procedures and the tasks (the ‘puzzles’, in kuhn’s words), so does ‘technology’(...). (DOSI, 1982, p. 152)

Dessa forma, é importante ressaltar a centralidade do conceito de paradigma na análise da mudança tecnológica realizada por Dosi, “que formula seu conceito de ‘paradigma tecnológico’, a partir de uma analogia com o ‘paradigma científico’ concebido por Kuhn (SICSÚ & ROSENTHAL, 2006, p. 10). No artigo “*Technological Paradigm and Technological Trajectories*”, Dosi ressaltou que “*the procedures and the nature of ‘technologies’ are suggested to be broadly similar to those which characterize ‘science’*. In particular, there appear to be ‘technological paradigms’(...)” (DOSI, 1982, p.147).

A semelhança entre o paradigma científico e o paradigma tecnológico ocorre na medida em que ambos consistem na definição de problemas relevantes, bem como na conformação de um padrão de solução consagrado. Portanto, constituem exemplares para a prática de pesquisa, seja esta científica e/ou tecnológica, além de condicionar a direção dos avanços, que pode acontecer de forma contínua ou descontínua como abordaremos mais adiante.

A caracterização realizada por Dosi acerca do paradigma tecnológico perpassa pelo conjunto de conhecimentos práticos e teóricos, com métodos e procedimentos bem definidos para definir problemas tecnológicos relevantes e suas formas de resoluções, dentro de um conjunto de alternativas delimitadas pelo paradigma. No âmbito do paradigma tecnológico tem-se um progresso técnico normal, derivado de melhorias incrementais e cumulativas; que advém do conhecimento específico e cumulativo necessário para os avanços desta natureza. Este conhecimento é obtido por meio das rotinas e interação com a tecnologia vigente. Cada paradigma envolve conhecimentos tecnológicos básicos responsáveis por direcionar pesquisas específicas. Como Dosi esclarece:



We shall define a 'technological paradigm' broadly in accordance with the epistemological definition as an 'outlook', a set of procedures, a definition of the 'relevant' problems and of the specific knowledge related to their solution. We shall argue also that each 'technological paradigm' defines its own concept of 'progress' based on its specific technological and economic trade-offs. Then, we will call a 'technological trajectory' the direction of advance within a technological paradigm (DOSI, 1982, p. 148).

Nesta perspectiva, o paradigma tecnológico condiciona a trajetória tecnológica. Dosi entende esta trajetória como um padrão normal de progresso na base do paradigma tecnológico vigente, alicerçado na pesquisa tecnológica normal, na cumulatividade de conhecimento tecnológico, que impõe uma trajetória estável e restrita para a mudança tecnológica.

Sendo assim, Dosi aproxima o conceito de progresso tecnológico normal com o de ciência normal trabalhado por Kuhn, ao afirmar que "*normal science*" is the "*actualization of a promise*" contained in a scientific paradigm, so is "*technical progress*" defined by a certain "*technological paradigm*" (1982, p.152). Portanto, o progresso científico e o progresso tecnológico possuem, respectivamente, uma ciência normal e aperfeiçoamentos normais, que ocorrem via especialização e aprofundamento do conhecimento. Segundo Dosi, por esta via têm-se melhoramentos incrementais e contínuos, que não constituem grandes e radicais inovações.

Nesse sentido, a trajetória tecnológica configura a direção do avanço tecnológico dentro do paradigma, no qual o desenvolvimento se dá por meio de mudanças contínuas, de aperfeiçoamentos normais e sucessivos, com vista a responder os problemas tecnológicos colocados. Dosi define "*a technological trajectory as the pattern of 'normal' problem solving activity (i. e. of 'progress')*" on the ground of a technological paradigm" (DOSI, 1982, p. 152).

Ao analisar a mudança tecnológica, Dosi elenca mecanismos exógenos e endógenos. Constituem determinantes exógenos os avanços na ciência pura, a partir de pesquisas promovidas por universidades e órgãos públicos, por exemplo. Os determinantes endógenos, por sua vez, resultam de processo de competição e acumulação tecnológica por parte das empresas, no qual podemos citar as invenções e inovações de produtos e processos (DOSI, 1982; 1988).

Ademais, Dosi resgata as contribuições das diferentes acepções à cerca da mudança tecnológica materializadas nos conceitos de “*market pull*” e “*tecnology push*”<sup>2</sup>. A primeira categorização remete à capacidade do mercado em sinalizar a demanda, ou as necessidades por inovações tecnológicas, isto é, o mercado fornece os principais determinantes da mudança técnica. O tamanho do mercado, a possibilidade de crescimento, a elasticidade da demanda, a mudança nos preços relativos, sobretudo dos fatores de produção, funcionam como sinalizadores para a atividade de inovação. Contudo, Dosi ressalta as limitações consequentes da utilização isolada desta forma de interpretação, a exemplo de uma clara passividade da mudança tecnológica às condições do mercado, da dificuldade na definição do porque e quando certos desenvolvimentos tecnológicos surgem em detrimento de outros e, por fim, na negligência ao longo do tempo na capacidade inventiva que não apresente qualquer relação direta com a demanda (DOSI, 1982; 1988).

O conceito de “*tecnology push*”, por sua vez, refere-se justamente à capacidade de uma inovação tecnológica se dar de forma relativamente autônoma, sendo capaz de criar demanda anteriormente inexistente, como no caso de um produto inovador. As inovações estão estreitamente relacionadas com as atividades de P&D, de forma que há expansão e complexificação dessas atividades de P&D. Entretanto, Dosi aponta que a idéia de “*tecnology push*” também apresenta limites se utilizada de forma pura, a exemplo do não reconhecimento do papel das forças de mercado em sinalizar a direção da mudança tecnológica, ainda que não haja estreita causalidade entre estes. Por conseguinte, Dosi afirma que a “*tentative theory of technical change should define – in a forme as general as possible- the nature of these interactive mechanisms. In different ways demand-pull and technology-push theories appear to fail to do so.*” (DOSI, 1982, p. 151)<sup>3</sup>.

Todavia, a mudança tecnológica foi apreendida por Dosi essencialmente através da ideia de continuidade e descontinuidade tecnológica. A continuidade relaciona-se às inovações incrementais, ou seja, ao progresso tecnológico normal, que se insere dentro da trajetória tecnológica. A descontinuidade surge a partir da ciência extraordinária e das inovações

---

<sup>2</sup> A teoria “*demand-pull*” pode ser melhor entendida em Rosenberg & Mowery “*The Influence of Market Demand upon Innovation: A Critical Review of some Recent Empirical Studies*”(1978). Com relação à teoria “*tecnology-push*”, pode-se buscar as contribuições de Freeman em “*The Economics of Industrial Innovation*”(1974), Pavitt and Wald “*Innovative Activities and Export Shares: Some Comparison Between Industries and British Economic Performance*” (1980).

<sup>3</sup> Em “*Technical Change and Survival*”, Dosi discorre acerca de “*there appears to be a continuous feedback from markets and productions to technology and science, which accelerates or slows down technical progress along a given trajectory and which could eventually facilitate or hinder the emergence of alternative paths* (DOSI, 1981, p.7).

radicais, capazes de promover um progresso extraordinário e conduzir à emergência de um novo paradigma tecnológico, como será abordado no item a seguir.

### 3.2 *Ciência Revolucionária e Novo Paradigma*

Segundo Dosi (1985), o desenvolvimento de um novo paradigma tecnológico está associado ao progresso tecnológico revolucionário, a partir de uma inovação radical, que implicará em ruptura e destruição do paradigma anterior. Por conseguinte, mudanças profundas nos problemas relevantes e na direção da pesquisa conduzirão ao desenvolvimento de novos produtos e processos, como fica evidente na presente citação:

Certainly, market changes may stimulate the search for new products and new 'ways of doing thing'. I suggest, however, that environmental factors are going to succeed in radically changing the directions and procedures of technological progress only *if* and *when* they are able to foster the emergence of new paradigms (...) (DOSI, 1988, p 1142).

O surgimento do novo paradigma, seja dado a limitações do paradigma anterior, seja através de uma oportunidade, proporcionará novas possibilidades de inovação e grandes avanços tecnológicos, sendo que o conhecimento científico revolucionário desempenha papel fundamental neste processo. Assim, o conhecimento científico revolucionário conduzirá o progresso tecnológico revolucionário:

Extraordinary 'technological attempts (related to the search for new technological directions) emerge either in relation to new opportunities opened-up by scientific developments or to the increasing difficulty in going forward on a given technological direction (for technological or economic reasons or both) (DOSI, 1982, p 157).

A sucessão de paradigmas tecnológicos, através da ruptura do novo paradigma com o paradigma precedente, pode se dar em decorrência das limitações do antigo paradigma em oferecer respostas a novos problemas tecnológicos colocados, ou por meio das oportunidades tecnológicas que emergem com o conhecimento revolucionário. No primeiro caso, o novo paradigma logrará oferecer respostas mais satisfatórias, abrindo caminhos para a seleção de novos problemas relevantes e um novo campo de soluções. Já no segundo caso, os desenvolvimentos científicos, aliados à busca por novos mercados e novas oportunidades de lucro, ensejarão uma oportunidade de mudança revolucionária, conduzindo a sucessão de paradigmas.

Em Kuhn as descobertas, capazes de mergulhar em crise um paradigma e fazer emergir um novo, surgem justamente da incapacidade do paradigma tradicional fornecer

respostas e perspectivas aos problemas considerados. A transição para o novo paradigma constitui uma revolução científica, que não resulta de um processo cumulativo da ciência, mas de um processo revolucionário capaz de consolidar ruptura e de se tornar incompatível com o paradigma anterior, provocando alteração profunda no padrão científico.

Da mesma forma, a mudança de paradigma tecnológico implica transformações profundas, expressas na mudança da trajetória tecnológica, ou seja, se estabelecem novas formas de pesquisa, de conhecimento específico e progresso normal, criando, por conseguinte, nova trajetória estável num patamar tecnológico superior. (DOSI, 1988)

Segundo Dosi, “technological progress generally exhibits strong irreversibility features” (DOSI, 1988, p. 1144). Ou seja, uma vez estabelecido o novo paradigma e sua trajetória específica, haverá irreversibilidade da trajetória dada a superioridade econômica conquistada através das invenções, inovações e avanços propostos. Dosi relacionou progresso tecnológico com crescimento econômico, já que tanto as inovações contínuas quanto as que configuram rupturas representam oportunidades de empreendimento e lucratividade. Por fim, Dosi entendeu o processo evolucionário da dinâmica econômica a partir da sucessão de paradigmas tecnológicos, tal como Kuhn entendeu o desenvolvimento da ciência a partir da sucessão de paradigmas científicos.

Esta analogia consistiu em grande avanço na discussão do papel da mudança tecnológica no desenvolvimento econômico. Entretanto, Neves & Filho (2012) apontam “uma dificuldade específica na construção dessa analogia, qual seja, conceber os paradigmas tecnológicos como fenômenos comunitários”. Em Kuhn, o paradigma impõe um consenso dos pesquisadores acerca dos fundamentos e prática de pesquisa. A comunidade científica adere a um paradigma, com certos critérios de pesquisa, compromissos e compartilhamento de elementos conceituais, teóricos, metodológicas e instrumentais.

Nesse sentido, o paradigma consiste em ser um exemplar, uma espécie de parâmetro para solução de problemas compartilhados dentro da comunidade científica, que delimita e orienta o âmbito e a forma da investigação científica. Estes procedimentos não ocorrem necessariamente no âmbito do paradigma tecnológico proposto por Dosi, no qual pode não haver o sentido de compromisso presente na comunidade científica.

#### **4 Considerações Finais**

Através da pesquisa realizada constatamos que, tanto em Thomas Kuhn quanto em Giovanni Dosi, o conceito de paradigma circunscreve às definições de problemas e formas de solucioná-los. Apesar do *locus* de análise de Kuhn ser a ciência e o progresso do

conhecimento científico, enquanto o *locus* da análise de Dosi restringir-se mais ao âmbito da economia e do progresso econômico, pautado na mudança tecnológica.

No interior de cada paradigma, seja este científico ou tecnológico, existe um processo evolucionário considerado normal, em que há especialização, acúmulo e aprofundamento do conhecimento. O paradigma científico determina uma ciência normal, que constitui a atividade de pesquisa desenvolvida dentro de esquemas conceituais pré-determinados, de certos pressupostos e compromissos básicos de uma determinada comunidade científica. Por outro lado, o paradigma tecnológico pressupõe a evolução por meio de aperfeiçoamentos normais e cumulativos, circunscritos à trajetória, que configura a direção do avanço tecnológico.

O progresso -científico ou tecnológico- também pode ocorrer por vias revolucionárias. Tanto o paradigma científico quanto o paradigma tecnológico podem apresentar dificuldades em oferecer respostas satisfatórias aos problemas colocados, gerando crise dos paradigmas estabelecidos e a necessidade de emergência de novos paradigmas, capazes de oferecer essas respostas. Consequentemente, esse processo se caracteriza pela descontinuidade, pela inovação radical e pela conformação de um novo processo evolucionário normal. Desta maneira, Dosi entendeu o processo evolucionário da dinâmica econômica a partir da sucessão de paradigmas tecnológicos, tal como Kuhn entendeu o desenvolvimento da ciência a partir da sucessão de paradigmas científicos.

Portanto, os mecanismos que regem o desenvolvimento da tecnologia se mostraram análogos àqueles que regem o desenvolvimento da ciência. O progresso científico é evolucionário e o desenvolvimento da ciência ocorre em meio à tensão e complementaridade da ciência normal e ciência revolucionária. Tal analogia consistiu em grande avanço na discussão do papel da mudança tecnológica no desenvolvimento econômico.

## **Notes About the Influence of Epistemology Thomas Kuhn in Giovanni Dosi Conception**

**Abstract:** This paper seeks to identify the influence of the philosopher Thomas Kuhn in the thought of neoschumpeterian Giovanni Dosi economist. It starts with the Kuhn's conception of scientific progress in which the concept of paradigm assumes centrality. Seek to demonstrate the appropriation and reinterpretation of this concept by Dosi to explain technological change in economic development through the succession of technological paradigms. The approach of these reflections possible to infer that the mechanisms governing the development of technology are similar to those governing the development of science.

**Keywords:** Thomas Kuhn. Giovanni Dosi. Progress. Scientific Paradigm. Technological paradigm.

## Referências Bibliográficas

- DOSI, Giovanni. Technological paradigms and technological trajectories. *Science Policy Research Unit. University of Sussex*, Reino Unido, 1982.
- \_\_\_\_\_. Technical change and survival: Europe's semiconductor industry. *Sussex European Papers*. nº 9, 1981.
- \_\_\_\_\_. Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation. *Journal of Economic Literature*, 1988.
- FONSECA, P. C. D. O Método em Economia: uma perspectiva histórica. In: REGO, José Márcio (org.) *Revisão da Crise: metodologia e retórica na história do pensamento econômico*. São Paulo, Bienal, 1991.
- FONTENELE, A. M. *Sobre Algumas Posições Acerca do Progresso na Ciência: Kuhn, Feyerabend e Lakatos na avaliação e/ou escolha de teorias em economia*. Texto PDF, 2000.
- KUHN, Thomas. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1998.
- MARTINS, G. de A. *Metodologia da investigação científica para as ciências sociais aplicadas*. São Paulo: Atlas, 2007.
- MENDONÇA, A. L. de O; Videira, A. A. P. Progresso científico e incomensurabilidade em Thomas Kuhn. *scientiæ zudia*, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 169-83, 2007.
- NERES, F. M; FILHO, H. F de A. Dos paradigmos científicos aos tecnológicos: considerações sobre o uso de uma analogia. *Revista Economia Ensaios*, Uberlândia (MG), 26 (2), p. 23-32, Jan./Jun. 2012.
- SICSÚ, A. Benzaquen; ROSENTHAL, David. Apresentando um texto paradigmático. *Revista Brasileira de Inovação*. v.5, n.1, Jan./jun, p.9-16, 2006.
- OSTERMANN, F. A Epistemologia de Kuhn. *Cad. Cat. Ens. Fis.*, v.13, n.3, p.184-196, dez. 1996.

*Recebido para publicação em fevereiro de 2016.*

*Aprovado para publicação em março de 2017.*