Revista Eletrônica de Ciência Administrativa (RECADM) - ISSN 1677-7387
Faculdade Cenecista de Campo Largo - Coordenação do Curso de Administração
v. 6, n. 1, maio/2007 - http://revistas.facecla.com.br/index.php/recadm/index

ECONOMIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
DA TEORIA DA FIRMA À GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Luciana Manhães Marins[1]

Resumo
Para a visão econômica neoclássica, a tecnologia representa uma variável estática, posta à disposição das firmas no mercado; as firmas são agentes racionais dotados de postura previsível com o objetivo de maximizar lucros. Por dedução, o processo de inovação é uma atividade de alocação ótima de recursos. A elaboração da Teoria da Firma abre o caminho para abordagens mais amplas acerca do processo de inovação tecnológica na firma na Economia. Nessa perspectiva, a coordenação dos processos de alocação dos recursos é assimilada pela firma; o processo de inovação passa a ser considerado interno e dependente da firma. Assim, aspectos antes desconsiderados, como diversidade, rotinas organizacionais, capacidades tecnológicas, estratégia, esforços de inovação e, até mesmo, coordenação e gestão passam a integrar os debates. A firma passa a ser vista como um agente cujas competências e cujo domínio sobre a tecnologia, devidamente alinhados a uma estratégia específica, buscam estabelecer sua própria trajetória de evolução. Este estudo examina a evolução das perspectivas acerca de tecnologia e inovação na Economia, destacando a relevância da Teoria da Firma enquanto marco teórico propulsor da elaboração de perspectivas mais amplas acerca do processo de inovação tecnológica na firma.

Palavras-chave: Economia, Gestão da Inovação, Tecnologia.

Abstract
The neoclassical economics approach regards technology as a static variable that firms can acquire in the market. Firms, in turn, represent rational agents that, in order to maximise profits, perform in a predictable way. By deduction, in this context the innovation process represents a mere optimised resources allocation activity. The elaboration of The Theory of the Firm paves the way to other perspectives about how technological innovation process takes place inside the firm. The Theory of the Firm states that the coordination of the resources allocation process is incorporated by firms. The innovation process becomes intra-organisational and firm-dependent. Therefore, previously neglected aspects, such as diversity, organisational routines, technological capabilities, strategy, innovation efforts, and, even so, coordination and management, turn into part of the debate. Firms become to be understood as agents who based on their bulk of competencies and technological domain, aligned with a specific strategy, try to establish their own evolution path. This study examines the evolution of the economics perspectives regarding innovation and technology, highlighting the relevance of the Theory of the Firm as theoretical driving force to the elaboration of amplified approaches about the technological innovation process inside firms.

Key Words: Economics, Innovation Management, Technology.

1. Introdução

Este estudo busca examinar a evolução das perspectivas econômicas acerca de tecnologia e inovação na Economia, destacando a relevância da Teoria da Firma enquanto marco teórico propulsor das abordagens mais amplas acerca da inovação tecnológica.

De acordo com a perspectiva econômica neoclássica, a tecnologia representa uma variável estática, posta à disposição das firmas no mercado. Segundo essa mesma perspectiva, as firmas são agentes racionais e otimizadores, que apresentam uma postura previsível, maximizadora de lucros. Dessa maneira, dado um conjunto de recursos - entre os quais se encontra a tecnologia -, as firmas agem, sem dificuldades, de forma a maximizarem seus lucros. As decisões a serem tomadas pelas firmas não são consideradas um problema e a

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

questão principal é sempre a alocação dos recursos existentes da forma mais eficiente, i.e., que garanta maior lucratividade. Nesse contexto, por dedução, o processo de inovação é encarado apenas como uma atividade de alocação ótima de recursos.

A elaboração da Teoria da Firma, por Coase (1937), possibilitou a ampliação das perspectivas acerca do processo de inovação tecnológica no campo econômico. Nesse enfoque de análise, a coordenação dos processos de alocação dos recursos é assimilada pela firma. Da mesma forma, o processo de inovação passa a ser visto como interno e dependente da firma. Essa visão permite que aspectos antes desconsiderados, tais como diversidade, rotinas organizacionais, capacidades tecnológicas, estratégia, esforços de inovação e, até mesmo, coordenação e gestão passem a integrar os debates econômicos que abordam inovação tecnológica na firma.

Nelson e Winter (1982), impulsionados tanto pela Teoria da Firma quanto pela abordagem Schumpeteriana, dão origem ao que denominaram Teoria Evolucionária da Mudança Econômica. A Teoria Evolucionária reforça o papel da firma enquanto agente propulsor do desenvolvimento econômico. A inovação tecnológica, crucial para a firma manter-se “viva”, é viabilizada por meio de esforços intra-organizacionais, os quais estão diretamente relacionados às rotinas organizacionais e às competências da firma. A idéia de competências tecnológicas, por sua vez, é sequencialmente aprofundada por Bell e Pavitt (1993), que passam a examinar de modo mais robusto a questão da gestão da inovação tecnológica no âmbito da firma.

Na medida em que novas perspectivas que discutem tecnologia e inovação no âmbito intra-organizacional vão surgindo na Economia, novos elementos vão sendo agregados à análise do processo inovativo, cujo exame torna-se mais complexo, incorporando-se a noção de gestão tecnológica. Por isso, esse estudo se propõe a examinar a evolução das perspectivas acerca de tecnologia e inovação na Economia, destacando a relevância da Teoria da Firma enquanto marco teórico propulsor da elaboração de perspectivas mais amplas acerca do processo de inovação tecnológica na firma.

A partir desta seção introdutória, a Seção 2 discorre sobre a Teoria da Firma, destacando seus pressupostos teóricos. A Seção 3 aborda as idéias da Teoria Evolucionária da Mudança Econômica. A Seção 4 discute, a partir da noção de competências tecnológicas, a abordagem sobre gestão da inovação tecnológica. Finalmente, a Seção 5 apresenta as considerações finais do estudo.

2. A Teoria da Firma

Esta Seção aborda as idéias da Teoria da Firma, destacando seus pressupostos teóricos e suas contribuições para a Economia, bem como suas implicações para a posterior formulação da Teoria dos Custos de Transação.

2.1 Por que as organizações existem?

As noções de equilíbrio e de ajuste automático dos mercados prevalecem na Teoria Econômica Tradicional por um longo período de tempo. Conforme destacado por Barney e Hesterly (2004), as teorias econômicas clássica e neoclássica defendem a capacidade intrínseca do mercado de conduzir, por si só, as

transações econômicas da maneira mais eficiente, não exigindo a intervenção estatal. Smith (1776), por exemplo, argumenta que, apesar da inexistência de uma entidade coordenadora do interesse comum, a interação dos indivíduos parece resultar em uma determinada ordem, como se houvesse uma mão invisível que os orientasse.

Na economia neoclássica, a firma é tratada como um ator, com um *status* similar ao consumidor individual. Um agente passivo e sem autonomia, cujas funções se resumem a transformar fatores em produtos e otimizar as diferentes variáveis de ação. A natureza das variáveis que a firma manipula não é determinada endogenamente, mas sim pela estrutura de mercado que se impõe a ela. Considerando a disponibilidade de informações e a perfeita capacidade de cálculo, a firma se comporta como um autômato, programado uma vez para sempre.

Coase (1937) critica o individualismo metodológico da perspectiva econômica neoclássica, i.e., a falta de realismo e a ênfase no indivíduo em detrimento da organização. Descontente com a idéia de equilíbrio geral e natural e também com o modo como as firmas vinham sendo abordadas na Economia até então, o autor desenvolve o que se convencionou chamar de Teoria da Firma. Em seu trabalho seminal, Coase (1937) volta-se para o exame da natureza da firma, buscando explicar porque não existe apenas uma única grande firma no sistema econômico. O autor argumenta que, caso os mercados por si só fossem suficientemente eficientes para coordenar as transações econômicas, eles responderiam pela coordenação de todas essas transações e não haveria transações gerenciadas por firmas.

A questão-chave colocada por Coase (1937) é: Por que as organizações[2] existem? Segundo o mesmo, as firmas existem por conta dos custos inerentes à realização de determinadas atividades no mercado. Em muitos casos, o custo de se obter um bem ou um serviço no mercado é maior do que o preço do bem (ou do serviço) a ser adquirido. Isso ocorre porque a aquisição do bem no mercado envolve também outros custos como, por exemplo, os de busca, barganha e manutenção de segredos industriais. Tal situação sugere que as firmas surgem quando elas podem organizar internamente a produção do que necessitam, sem precisar recorrer ao mercado, evitando, então, os custos de transação.

Desse modo, para Coase (1937), há uma série de transações que podem (e devem) ser desenvolvidas internamente, i.e., no âmbito da firma, sem que se encarem os atritos de se realizarem essas transações no mercado. Em outras palavras, em muitos casos, é mais barato para a firma desempenhar suas atividades internamente do que ir ao mercado para buscar realizá-las, posto que a ida ao mercado pode representar maiores custos de transação.

Além de explicar a existência da firma, Coase (1937) introduz a figura do coordenador-gestor como crucial no âmbito da firma, cuja ação se volta para a minimização dos custos das transações econômicas. Conforme destacado por Zawislak (2004), o coordenador-gestor passa a ter como responsabilidade direta

[2] O termo firma, geralmente utilizado na Economia, representa o termo organização, utilizado na administração. A firma é o agente econômico responsável pela combinação de determinados fatores de produção visando à produção de bens e serviços com valor de uso e/ou valor de troca.

encontrar formas alternativas de organização, com o objetivo de evitar os custos de transação, que reduziriam os ganhos da firma. Dessa forma, o processo de coordenação e gestão começa a ganhar espaço na Economia.

A inovação tecnológica é aqui reconhecida como uma variável endógena, ou seja, interna à firma. Embora o processo de inovação não seja investigado diretamente, ele passa a ser visto como interno e dependente da firma. Embora ainda limitada, essa nova perspectiva intra-organizacional acerca da inovação tecnológica representa um importante marco para que abordagens mais amplas sobre inovação tecnológica surjam na Economia.

2.2 A Teoria dos Custos de Transação (TCT)

A produção de Coase (1937), apesar de sua relevância para os estudos organizacionais, não é imediatamente reconhecida e valorizada. As idéias elaboradas pelo autor, que podem ser consideradas precursoras do Novo Institucionalismo Econômico, são posteriormente retomadas e aprofundadas por Williamson (1985, 1996) na elaboração da denominada Teoria dos Custos de Transação (TCT).

Williamson (1985, 1996) argumenta que os custos de transação emergem como conseqüência de eventos institucionais, dentre os quais se encontram o desenvolvimento tecnológico, as estruturas de mercado, bem como as normas e legislações em vigor. Para o autor, a capacidade de uma firma de lidar com esses eventos institucionais é inversamente proporcional a seus custos de transação. Ou seja, quanto maior for essa capacidade, menores serão os custos de transação de uma firma.

Complementarmente, Williamson (1985, 1996) desenvolve a noção de mecanismos de governança. Os mecanismos de governança representam fator-chave para que uma firma consiga minimizar seus custos de transação. Os mercados e as hierarquias, então, aparecem como instrumentos alternativos - formas de governança - na efetivação de um conjunto de transações. Enquanto as formas de governança de mercado dependem fatores como preço, competição e contrato, as formas de governança hierárquica agrupam as partes para uma transação sob o controle direto de terceiros. Em sua Teoria dos Custos de Transação, Williamson (1985, 1996) discorre, ainda, sobre aspectos comportamentais das firmas (e também dos indivíduos), baseando-se nas idéias de racionalidade limitada, elaborada por Simon (1947), e de oportunismo.

Sinteticamente, pode-se afirmar que, na Teoria dos Custos de Transação, a preocupação central das firmas é minimizar seus custos de transação. Desse modo, a TCT á capaz de explicar as condições em que as transações econômicas podem ser gerenciadas de maneira mais eficiente, atentando-se para as possíveis formas de governança. Por outro lado, entretanto, a Teoria dos Custos de Transação ainda mostra-se limitada para explicar porque determinadas firmas superam outras. Tal teoria negligencia, em seu escopo de análise, a tecnologia e a inovação e acaba adotando uma postura econômica neoclássica, em que tecnologia é um fator estático e dado.

3. Inovação Tecnológica e Desenvolvimento Econômico

Esta seção tem como foco discorrer sobre a Teoria Evolucionária da Mudança Econômica, abordando as idéias que impulsionaram sua formulação, bem como sua contribuição para o estudo da tecnologia e da inovação na Economia.

3.1 Schumpeter e a Teoria do Desenvolvimento Econômico

Pode-se afirmar que a abordagem schumpeteriana representa uma cisão paradigmática da forma de se examinar a Teoria Econômica, uma vez que o autor busca romper com a visão da economia neoclássica. Descontente com a visão de equilíbrio econômico e com o papel atribuído à inovação no processo de desenvolvimento, Schumpeter (1912, 1942) argumenta que o desenvolvimento econômico é impulsionado pelo progresso técnico, isto é, pela mudança tecnológica.

O conceito de destruição criadora é central na abordagem schumpeteriana. Segundo esse conceito, as tecnologias, ao mesmo tempo em que criam, destroem. Sempre que emerge uma nova tecnologia, as tecnologias antigas são suplantadas. Assim, o novo produto passa a ocupar o lugar do velho produto e as novas estruturas produtivas derrubam as estruturas até então vigentes. É por meio desse processo que se progride economicamente.

Nessa lógica, o processo de destruição criadora exalta as firmas inovadoras, que superam as firmas incapazes de acompanharem esse processo de mudanças. A inovação tecnológica torna a firma competitiva e permite sua sustentação no mercado. A verdadeira concorrência na economia se dá entre empresas inovadoras que geram novos produtos e que retiram do mercado produtos antigos. A dinâmica capitalista promove um permanente estado de inovação, mudança, descontinuidades, substituição de produtos e criação de novos hábitos de consumo. A destruição criadora é responsável pelo crescimento econômico de um país e o progresso tecnológico é crucial para o entendimento do processo competitivo, bem como do sistema capitalista.

De acordo com Schumpeter (1912, 1942), o desenvolvimento econômico está fundamentado em três pilares básicos, a saber: o crédito bancário, as inovações tecnológicas e a figura do empreendedor (mais especificamente, o empresário). Esse último representa o agente capaz de empreender um novo negócio, mesmo não sendo o dono do capital. A capacidade de empreender está relacionada às características do indivíduo, seus valores e sua maneira de pensar e agir. Segundo o autor, o empreendedor é aquele indivíduo que tem um espírito livre, aventureiro, capaz de gerar inovações tecnológicas, capaz de criar novos mercados, superar a concorrência e ser bem-sucedido nos negócios, assumindo os riscos do empreendimento . Os empreendedores são os responsáveis pelo desenvolvimento econômico, pois eles alimentam o dinamismo do sistema econômico, tornando-o competitivo e gerador de novas oportunidades.

Outro marco da obra de Schumpeter é a distinção entre invenção e inovação. Uma invenção representa uma idéia, um esboço ou mesmo um modelo para um novo dispositivo, produto, processo ou sistema; uma invenção não necessariamente se transforma em inovação. Já uma inovação, no senso econômico, se concretiza quando ocorrem transações comerciais envolvendo o novo dispositivo, produto, processo ou sistema.

A despeito de todos os méritos da abordagem schumpeteriana, há uma série de críticas que lhe são pertinentes, especificamente no que se refere ao tratamento dado à inovação tecnológica. Em primeiro lugar, muito embora Schumpeter (1912, 1942) conceda papel de destaque à inovação em seu modelo para desenvolvimento econômico, ele acaba não examinando como se dá o processo de geração e difusão

tecnológica em si. A inovação tecnológica, assim, acaba sendo vista como uma caixa-preta. Apesar de sua relevância para as firmas e para o sistema econômico como um todo, não se sabe como as inovações são geradas na firma.

Dessa maneira, apesar de representar um marco na literatura econômica sobre tecnologia e inovação, a abordagem schumpeteriana, assim como a Teoria da Firma e a Teoria dos Custos de Transação, discutidas na seção anterior, se mostra incompleta para entender como o processo de inovação tecnológica acontece no âmbito intra-organizacional.

3.2 A Teoria Evolucionária da Mudança Econômica

Pode-se dizer que o surgimento da Teoria Evolucionária da Mudança Econômica é em grande medida impulsionado por duas correntes de pensamento principais. De um lado, tem-se a abordagem schumpeteriana[3] de desenvolvimento econômico. Paralelamente, a Teoria Evolucionária da Mudança Econômica é também influenciada pela Teoria da Firma e pela Teoria dos Custos de Transação.

Enquanto Coase (1937) questiona por que as organizações existem, a pergunta dos economistas evolucionários é por que as organizações diferem entre si. A limitação da Teoria da Firma e da Teoria dos Custos de Transação em explicar o desenvolvimento tecnológico e as diferenças intra-organizacionais leva essa corrente de pensamento a se debruçar sobre tais questões. Para a Teoria Evolucionária, a Teoria da Firma e a Teoria dos Custos de Transação representam teorias adaptativas à ortodoxia econômica. No que se refere especificamente ao processo de inovação, tais teorias não rompem com a noção estática da inovação tecnológica.

No que tange à abordagem schumpeteriana, também é possível afirmar que a Teoria Evolucionária busca superar suas limitações, muito embora haja uma identificação com determinadas idéias de Schumpeter (1912, 1942). Dessa maneira, o descontentamento com a visão econômica neoclássica acerca da tecnologia, ainda predominante na Teoria da Firma e na TCT e a simpatia pela perspectiva schumpeteriana, em especial acerca do progresso tecnológico, bem como o desejo de cobrir suas lacunas, acabam levando à formulação da Teoria Evolucionária da Mudança Econômica.

Nelson e Winter (1982), que podem ser considerados os precursores da Teoria Evolucionária da Mudança Econômica, criticam a visão de comportamento otimizador dos agentes econômicos, que, segundo a teoria econômica ortodoxa, reagem instantânea e perfeitamente a mudanças nas condições de mercado, de forma que o equilíbrio econômico é mantido.

Esses mesmos autores consideram que o comportamento das firmas imediatamente após uma alteração imprevista no mercado não pode ser entendido como maximizador. Para responder aos imprevistos do mercado, as firmas levarão um determinado período de tempo, durante o qual não se encontrarão em seu estado de equilíbrio (maximizador). Desse modo, há um intervalo entre a decisão e a ação efetiva. Como as firmas estão inseridas em um ambiente dinâmico, sujeito a constantes modificações, a maximização se torna

[3] Os teóricos da Teoria Evolucionária da Mudança Econômica são muitas vezes chamados de neoschumpeterianos.

uma maximização das expectativas e não das escolhas. Dessa maneira, o processo de tomada de decisão também apresenta um caráter deliberativo (reflexivo). Os procedimentos estabelecidos para tomada de decisão devem ser analisados, pois nem sempre são os mais adequados, tendo em vista as circunstâncias em que a firma se encontra.

Com as mudanças inesperadas, as políticas em prática nas firmas deixam de ser maximizadoras de lucro. Assim, a visão de firmas enquanto agentes maximizadores é tida como uma teoria estática do desenvolvimento econômico, que não considera aspectos relevantes tais quais incerteza - inerente ao processo de inovação -, desigualdades e diversidades inter-organizacionais e acaba por dificultar a compreensão do crescimento econômico.

A abordagem evolucionária acredita que as firmas perseguem objetivos que vão além dos lucros - assim como Willianson (1985) - e busca explicar sua forma de agir, i.e., seu comportamento. Os autores argumentam, ainda, que as firmas (e também os indivíduos) são dotadas de racionalidade limitada, conforme em Simon (1947), de modo que, no processo de tomada de decisão, elas não possuem total conhecimento das informações relevantes.

Nesse contexto, o desenvolvimento de novas tecnologias é viabilizado pelos esforços intra-organizacionais depreendidos pelas próprias firmas na busca por uma posição competitiva no mercado, a qual é viabilizada pelo desenvolvimento tecnológico. As firmas são submetidas a um processo de “seleção natural”, no qual as sobreviventes são aquelas que se mostram tecnologicamente mais inovadoras. Esse processo de desenvolvimento tecnológico, por sua vez, é direcionado pelas rotinas organizacionais das firmas.

De acordo com Nelson e Winter (1982), as rotinas organizacionais representam um conjunto de habilidades organizacionais fundamental para o desenvolvimento das competências centrais (*core capabilities*) de uma firma. Em outras palavras, as rotinas organizacionais nada mais são do que os padrões comportamentais previsíveis e regulares de determinada firma. A hierarquia das rotinas organizacionais, por sua vez, possibilita o bom funcionamento da firma. Há procedimentos e regras de ordem inferior - decisões menores - e de ordem superior - decisões mais relevantes. É justamente a ação conjunta dessas ordens que define um conjunto de habilidades particulares a cada firma.

O conhecimento, por sua vez, permeia todo esse processo. O conhecimento tecnológico reside nas rotinas organizacionais das firmas. Ou seja, ele reside na firma como um todo, enquanto entidade organizada, e não pode ser reduzido ao conhecimento de um único indivíduo ou à agregação de várias competências e habilidades dos vários indivíduos, equipamentos e instalações da firma. A acumulação de conhecimento tecnológico não é um processo que pode ser mecanicamente codificável.

Segundo a Teoria Evolucionária, a atividade produtiva representa um processo de aprendizagem, que será realizado por meio de uma rotina. Essa rotina, por sua vez, é continuamente desafiada, uma vez que ela sempre se depara com problemas imprevisíveis, que requerem a geração de uma solução. A aplicação da solução encontrada, por sua vez, representa um processo de aprendizagem. Esse ciclo nunca se fecha, representando o mecanismo central da atividade de resolução de problemas, do aprimoramento das rotinas e da própria técnica.

Dosi (1988), outro economista evolucionário, busca examinar os determinantes e os efeitos das atividades inovadoras nas economias contemporâneas. Motivado pela falta de estudos sobre a natureza da relação entre crescimento econômico e progresso técnico, o autor busca caracterizar o processo de inovação tecnológica atentando para os fatores que expliquem as diferenças presentes entre os modos e a velocidade de inovação entre países, setores industriais e firmas. No esforço de superar a idéia da teoria econômica neoclássica de que progresso técnico corresponde a mudanças na curva de possibilidades de produção e ao aumento do número de bens produzíveis, Dosi (1988) busca desenvolver uma abordagem que fundamente suas críticas e comprove os equívocos da teoria econômica por ele contestados.

A primeira caracterização que pode ser feita em torno das diferenças tecnológicas inter-organizacionais se refere ao grau de universalidade (caráter público) e ao grau de especificidade (caráter tácito) da base de conhecimento (*knowledge base*) de cada firma. A base de conhecimento representa o conjunto de informações, conhecimentos e competências que os inventores retêm quando buscam soluções. Variações na base de conhecimento implicam diferentes graus de conhecimento tácito aplicado ao processo de inovação e ajudam a explicar diferenças na realização das atividades de pesquisa.

A tecnologia é, então, reconhecida como um conjunto de conhecimentos e experiências, superando-se a noção estática da visão econômica neoclássica. A partir da definição de paradigma tecnológico - conjunto de soluções para problemas técnico-econômicos baseado em princípios das ciências naturais -, Dosi (1988) explica que os procedimentos e as competências do processo de busca de inovação são específicos a cada tecnologia. Consequentemente, o processo de inovação torna-se seletivo, com o estabelecimento de direções precisas, e permite a acumulação de habilidades para resolução de problemas. O processo de desenvolvimento tecnológico, agora denominado trajetória tecnológica, é caracterizado pelas escolhas econômicas e tecnológicas em um paradigma definido.

Nesse enfoque analítico, a atividade inovativa apresenta características específicas a cada firma e é cumulativa. Cada firma possui uma maneira peculiar de desenvolver um produto ou desempenhar um processo, apresentando diferenças técnicas em relação às demais. A capacidade de uma firma se desenvolver tecnologicamente, por sua vez, depende de seu conhecimento acumulado.

O desenvolvimento interno das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) se transforma na forma dominante de organização para busca tecnológica, uma vez que concede às firmas maior capacidade de gerar inovações próprias, bem como de adaptar e utilizar tecnologias avançadas de outras firmas. Paralelamente, as firmas apresentam uma constante preocupação em aprimorar seus processos, para que possam melhor aproveitar as oportunidades de mercado. Essa busca por aperfeiçoamentos, por sua vez, é dificultada pela incerteza, inerente ao processo de inovação tecnológica.

A forma de organização interna de uma firma tem efeito direto sobre a sua performance inovadora e, em conseqüência, sobre seu sucesso comercial. Esses efeitos podem ser positivos ou negativos, de acordo com a natureza particular de cada paradigma tecnológico adotado, assim como de seu estágio de desenvolvimento. A estrutura interna de uma firma inclui, entre outros aspectos, procedimentos para alocação eficiente de recursos

em atividades particulares, de forma que se aprimorem as rotinas existentes. A natureza desses procedimentos, no entanto, é peculiar a cada setor industrial e até mesmo a cada firma.

A Teoria Evolucionária considera que os investimentos voltados para o processo inovativo dependem da percepção das oportunidades por partes dos agentes econômicos (no caso, firmas) e de alguns incentivos específicos. As possibilidades de desenvolvimento tecnológico são, para os economistas evolucionários, ampliadas pelo desenvolvimento científico, de forma que as atividades científicas se tornam endógenas à cumulatividade tecnológica.

O caráter cumulativo, a especificidade e a característica tácita do conhecimento científico-tecnológico fazem a capacidade de aproveitar uma inovação variar de uma firma para outra. Essas oportunidades de avanço tecnológico em cada setor da atividade econômica são influenciadas pelo grau de desenvolvimento de seu paradigma tecnológico, o que explica as diferenças entre firmas e até mesmo setores industriais. Essas diferenças, segundo Dosi (1988), também podem ser explicadas pelo modo como a busca inovativa se dá em cada paradigma.

Outro fator que pode explicar as diferenças entre as firmas em termos de tecnologia e produção é a apropriabilidade. Por apropriabilidade entendem-se as propriedades do conhecimento científico, do mercado e do aparato institucional-legal que permitem a geração de inovações e sua proteção, de formas variadas, contra os possíveis imitadores. Os diferentes padrões setoriais, e também nacionais, de inovação levam a diferentes velocidades de progresso tecnológico, sobre diferentes induções do ambiente econômico (preços relativos, escassez ou abundancia de recursos naturais). O fator de maior influência depende da natureza da tecnologia e do contexto econômico e institucional de cada país.

Nesse enfoque teórico, a noção de externalidades também é vista como um fator explicativo de diferenças entre as firmas em termos de competências tecnológicas e velocidade da inovação. Os gargalos e as oportunidades tecnológicas, bem como as experiências e habilidades individuais e organizacionais, fluem de uma atividade econômica para outra, de maneira que geram condições específicas a cada firma. Além disso, as externalidades também determinam incentivos e/ou barreiras à inovação.

Ao examinar por que determinadas firmas superam outras, a Teoria Evolucionária desenvolve uma perspectiva que rompe com os padrões econômicos neoclássicos. Mais do que colocar a inovação tecnológica no centro das análises, a Teoria Evolucionária amplia a perspectiva de tecnologia, que deixa de ser vista como um fator dado e estático. A Teoria Evolucionária lança um olhar sobre o âmbito intra-organizacional antes não visto na Economia. Por meio da noção de rotinas organizacionais, paradigmas e trajetórias tecnológicas, dá-se um passo à frente e começa-se a examinar o processo de desenvolvimento tecnológico no interior da firma. A inovação tecnológica deixa de ser abordada como um pacote fechado e iniciasse o processo de abertura da caixa-preta da firma na Economia.

4. Competências Tecnológicas e Gestão da Inovação Tecnológica na Firma

Nesta seção apresenta-se o conceito de competências tecnológicas, destacando a contribuição da Teoria da Firma para sua elaboração, bem como suas implicações para que a perspectiva de gestão da inovação tecnológica começasse a ganhar espaço na Economia.

4.1 Competências Tecnológicas: uma Perspectiva Ampla

Em certa medida, os teóricos da perspectiva ampla sobre competências tecnológicas relacionam-se com os teóricos evolucionários. Eles reconhecem o mérito da Teoria Evolucionária em iniciar as investigações sobre o ambiente intra-organizacional, embora considerem suas explicações limitadas. Para Katz (1994), um único modelo não é capaz de analisar de forma eficaz o processo de inovação e mudança tecnológica em sociedades que apresentam organização social distinta. Além disso, critica-se o fato de que as idéias da Teoria Evolucionária estão exclusivamente voltadas para firmas que operam no contexto de economias industrializadas, uma vez que seus modelos desconsideram a instabilidade macroeconômica característica de países em desenvolvimento.

Paralelamente, esse enfoque analítico também se mostra insatisfeito com a perspectiva da Teoria da Firma acerca da tecnologia e da própria firma. Dando continuidade à abertura da caixa-preta, esses teóricos buscam aprofundar a noção de competência e desenvolvem um novo enfoque para a aprendizagem. A questão central, aqui, é aprofundar ainda mais o exame de como ocorre o processo de inovação tecnológica no ambiente intra-organizacional.

Bell e Pavitt (1993) apóiam-se em uma definição mais ampla acerca da tecnologia para aprofundar a noção de competências tecnológicas. A tecnologia passa a ser definida como um composto de quatro componentes, a saber: a técnica em si, os produtos ou serviços desenvolvidos pela firma, os indivíduos (colaboradores da firma) e a firma em si (o que inclui sua cultura, suas metas, seus objetivos).

Nesse contexto, segundo Bell e Pavitt (1993), as competências tecnológicas de uma firma representam os recursos necessários para gerar e gerir a mudança técnica, incorporados em indivíduos e sistemas organizacionais. Dentre tais recursos, destacam-se o conhecimento, em suas dimensões tácita e explícita, e as estruturas e relações institucionais internas e externas às organizações. O desenvolvimento e a acumulação de competências tecnológicas são considerados fundamentais para que uma organização torne-se capaz de realizar atividades inovadoras, sendo tal fator ainda mais crítico para as organizações atuantes em economias emergentes. As diferenças no desempenho das firmas, assim, podem ser interpretadas como uma implicação das diferenças na acumulação de competências tecnológicas, conforme destacado em Dosi (1988).

O processo de gestão da inovação tecnológica passa, assim, a estar presente nas discussões. A gestão passa a ser reconhecida como necessária para a construção de competências tecnológicas, para sedimentação de rotinas, para engajamento deliberado em processos de aprendizagem tecnológica (a serem abordados posteriormente).

Ao definirem competências tecnológicas, Bell e Pavitt (1993) distinguem os conceitos de capacidade de produção e capacitação inovadora. Conforme tais autores, deve-se considerar a diferença entre as competências de rotina - competências para usar - e as competências inovadoras - competências para mudar.

O conceito de capacidade de produção relaciona-se às competências de rotina, que são os recursos para produzir bens e serviços em determinado nível de eficiência, utilizando-se uma combinação de fatores: habilidades, equipamentos, especificações de produtos e de produção, sistemas e métodos organizacionais. Já a capacitação inovadora incorpora recursos adicionais e distintos para gerar e gerir a mudança tecnológica.

Pode-se afirmar que a idéia de rotinas organizacionais elaborada por Nelson e Winter (1982), apresentada anteriormente, é aqui aprofundada. Em primeiro lugar, diferenciando-se as habilidades de rotina e as habilidades inovadoras de uma firma, i.e., suas competências de rotina e suas competências inovadoras. Em segundo lugar, expandindo-se o exame dos mecanismos subjacentes ao desenvolvimento das competências tecnológicas - os processos de aprendizagem tecnológica.

4.2 Aprendizagem Tecnológica

A aprendizagem tecnológica é usualmente definida em dois sentidos. O primeiro relaciona-se aos conceitos de melhoria do desempenho operacional, produtividade e curvas de aprendizagem, utilizados no campo da microeconomia neoclássica. O segundo refere-se aos diferentes processos de aquisição de conhecimento pelos indivíduos e de conversão para a organização.

A perspectiva ampla de inovação tecnológica tem como fundamento o segundo conceito, de modo que a aprendizagem tecnológica representa os processos mediante os quais habilidades e conhecimentos são adquiridos por indivíduos e convertidos, por meio deles, para a organização, conforme afirma Bell (1984). No que tange ao conhecimento, grande parte do conhecimento tecnológico é tácita e específica para várias firmas e mercados. Por isso, como argumentam Nelson e Winter (1982), a acumulação de conhecimento depende em profundidade de processos de aprendizagem específicos.

Os primeiros estudos sobre processos de aprendizagem e acumulação de competências tecnológicas apareceram no final da década de 1970 (Katz *et al*., 1978; Lall, 1987; Bell *et al*., 1982). O período que se estende de 1980 até o início da década de 1990, entretanto, marcado por uma escassez de estudos dotados de uma perspectiva ampla de competências tecnológicas.

Somente na década de 1990 é que se inicia um novo conjunto de estudos, dotados de uma perspectiva ampla de competências tecnológicas, voltados também para o exame dos processos de aprendizagem intra-organizacionais. Esses estudos são caracterizados por análises profundas, estando focados tanto na dimensão técnica quanto nas dimensões organizacional e gerencial das competências tecnológicas, bem como nos processos de aprendizagem intra-organizacionais subjacentes.

Segundo esses estudos (Kim, 1995; Dutrénit, 2000; Figueiredo, 2001), o engajamento em processos de aprendizagem tecnológica deve se dar de maneira deliberada, contínua e diversificada. As firmas devem buscar adquirir conhecimento interna e externamente, ou seja, desempenhando diferentes atividades tanto dentro da firma quanto fora da firma. Entre essas atividades englobam treinamentos, consultorias, contratação de técnicos, pesquisa e desenvolvimento. Figueiredo (2001) destaca que, complementarmente, a firma deve engajar-se em processos que permitam o compartilhamento do conhecimento adquirido pelos indivíduos, bem como a conversão de conhecimento tácito em conhecimento explícito - na medida em que isso for possível.

Nessa lógica, os processos de aprendizagem influenciam o desenvolvimento das competências tecnológicas inovadoras de uma firma, delineando sua trajetória de desenvolvimento tecnológico. Os esforços explícitos de uma firma na sustentação e acumulação de suas competências, por meio de seus processos de aprendizagem, tendem a acelerar a velocidade de aprimoramento de sua performance. Esses esforços, entretanto, são diferentes de uma firma para outra. Isso implica diferentes trajetórias de acumulação de capacidade tecnológica, o que, como conseqüência, faz com que o modo e a velocidade de aprimoramento de performance entre as firmas também sejam diferentes.

O desenvolvimento e a acumulação de competências tecnológicas inovadoras, assim, passam a ser encarados como uma questão complexa, dinâmica, que requer o engajamento deliberado em processos de aprendizagem, bem como a definição de estratégias tecnológicas. A inovação tecnológica não mais é um fator estático, tampouco simples de ser gerado e gerenciado.

5. Considerações Finais

Este estudo teórico buscou analisar a evolução da noção acerca de tecnologia e inovação na Economia, tendo a Teoria da Firma como marco conceitual propulsor dessa evolução. Na Economia, a tecnologia é tradicionalmente vista como uma variável estática e exógena, que está à disposição das firmas no mercado. O processo de inovação, assim, é mecânico e previsível, representado simplesmente pela alocação ótima de recursos.

Em sua Teoria da Firma, Coase (1937) questiona o pressuposto neoclássico de que as firmas são sempre agentes racionais maximizadores de lucros. A coordenação dos processos de alocação dos recursos é, então, assimilada pela firma. Da mesma forma, o processo de inovação passa a ser visto como interno e dependente da firma. Muito embora a Teoria da Firma não analise diretamente como se dá o processo de inovação no âmbito intra-organizacional, ela dá os primeiros passos no sentido de reconhecer a tecnologia como um fator dinâmico.

Além disso, Coase (1937) chama a atenção para a figura do coordenador-gestor enquanto responsável pela redução dos custos de transação de uma firma. Por mais que por meio de uma ótica limitada, Coase (1937) acaba incentivando outras abordagens econômicas acerca da firma, em especial as relacionadas à inovação tecnológica, a atentarem para a importância da coordenação e da gestão.

Este é o caso da Teoria Evolucionária da Mudança Econômica. Paralelamente influenciados por Schumpeter (1912, 1942), os economistas evolucionários buscam examinar por que determinadas firmas diferem entre si. As firmas passam a ser encaradas como propulsoras do desenvolvimento econômico. O desenvolvimento tecnológico encontra-se no cerne das análises desse enfoque teórico. O processo de inovação tecnológica passa a ser encarado como interno e peculiar a cada firma, sedimentando e estando sedimentado em suas rotinas organizacionais. A caixa-preta da firma começa a ser aberta e o âmbito intra-organizacional, por muito desconsiderado ou relegado a segundo plano, ganha importância crescente.

Essa preocupação com o âmbito intra-organizacional leva à ampliação da perspectiva sobre tecnologia e inovação na Economia. Preocupados em examinar como se dá o processo de inovação tecnológica no

ambiente intra-organizacional, os teóricos da perspectiva ampla sobre competências tecnológicas voltam-se para o exame do processo inovativo no âmbito intra-organizacional. Mais do que destacar a existência de diferenças inter-organizacionais, esses estudiosos analisam a inovação tecnológica sob uma ótica intra-organizacional, destacando a importância do engajamento deliberado em processos de aprendizagem para a construção e a sustentação de competências tecnológicas inovadoras.

A inovação tecnológica não mais é um fator estático e disponível no mercado. A gestão da inovação tecnológica ganha, assim, lugar de destaque na Economia. A gestão da inovação tecnológica considera as especificidades de cada organização. Agora, as firmas, por meio da ação de seus gestores, devem buscar alinhar suas habilidades e competências tecnológicas a estratégias específicas, buscando estabelecer sua própria trajetória de evolução tecnológica.

A Teoria da Firma, apesar de suas limitações para explicar o processo de inovação tecnológica no âmbito intra-organizacional, representa um marco teórico propulsor de análises mais profundas acerca desse processo. Ao abordar a inovação tecnológica como interna à firma, destacar a necessidade de um processo de coordenação e gestão e defender a existência de incerteza dos agentes econômicos no processo de tomada de decisão, a Teoria de Firma contribui para a emergência de perspectivas mais amplas sobre o processo inovativo, fundamentando novas abordagens, mesmo que a partir de suas limitações.

Assim, a Teoria da Firma representa o empurrão inicial para que aspectos antes desconsiderados, tais como diversidade, rotinas organizacionais, competências tecnológicas, estratégia, esforços de inovação e, até mesmo, coordenação e gestão passem fazer parte do debates econômicos que abordam inovação tecnológica na firma.

Referências

BARNEY, J. & HESTERLY, W. Economia das organizações: entendendo a relação entre organizações e a análise econômica. In: CLEGG, S.; HARDY, C; NORD, D. (Orgs.), *Handbook de estudos organizacionais.* São Paulo: Atlas, 2004. v. 3, p.131-79.

BELL, M. Learning and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. In: KING, K. & FRANSMAN, M. (eds.), *Technological capability in the third world*. Londres: Macmillan, 1984.

BELL, M. & PAVITT, K. Tecnological acumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. In: *Industrial and Corporate Change*, v. 2, n° 2, 1993.

BELL, M., SCOTT-KEMMIS, D. & SATYARAKWIT, W. Limited learning in infant industry: a case study. In: STEWART, F. & JAMES, J. (eds.), *The economics of new technology in developing countries*. London: Francis Pinter, 1982.

COASE, R. The nature of the firm. In: *Economica*, v.4, 16, p.386-405, 1937.

DOSI, G. The nature of the innovative process. In: DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G. & SOETE, L. (eds.). *Technical change and economic theory*. Londres: Pinter Publishers, 1988.

DUTRÉNIT, G. *Learning and knowledge management in the firm - from knowledge accumulation to strategic capabilities*. Cheltenham: Edward Elgar, 2000.

FIGUEIREDO, P. N. *Technological learning and competitive performance*. Cheltenham, UK, & Northampton, USA: Edward Elgar, 2001.

KATZ, J. Tecnología, economía y industrialización tardia. In: SALOMÓN, J., SAGASTI, F. & SACHS, C. *Una búsqueda incierta: ciencia, tecnología y desarrollo*. Ciudad del México: Fondo de La Cultura Económica, 1994.

KATZ, J., GUTKOWSKI, M., RODRIGUES, M. & GOITY, G. *Productivity, technology and domestic efforts in research and development.* Buenos Aires: Ecla/IDB/IDRC/UNDP Research Programme on Scientific and Technological Development in Latin America, Working Paper, n° 14, 1978.

KIM, L. *Crises construction and organisational learning: capability building in catching-up at Hyundai Motor*. Hitosubashi-Organisation Science Conference. Tokyo, Outubro, 1995.

LALL, S. *Learning to industrialise: the acquisition of technological capability by India*. Londres: MacMillan, 1987.

NELSON, R. & WINTER, S. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University, 1982.

SIMON, H. *Administrative behavior*. Nova Iorque: Free Press, 1947.

SMITH, A (1776). A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Coleção Os Economistas)

SCHUMPETER, J. (1912). *A teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Abril, 1985 (Coleção Os Economistas)

_____. (1942). *Capitalismo, socialismo e democracia*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. (para a tradução brasileira)

WILLIAMSON, O. *The economic institutions of capitalism*. Nova Iorque: Free Press, 1985.

_____. Economics and organization: a primer. In: *Califórnia Management Review*, v.38, n.2, p.131-146, 1996.

ZAWISLAK, P. In: Nota técnica. In: CLEGG, S.; HARDY, C; NORD, D. (Orgs.) *Handbook de estudos organizacionais.* São Paulo: Atlas, 2004, v. 3, pp.180-5.