

Processo de aprendizado, acumulação de conhecimento e sistemas de inovação: a “co-evolução das tecnologias físicas e sociais” como fonte de desenvolvimento econômico*

Adriano José Pereira

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Ricardo Dathein

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Recebido: 06/04/2011 Versão revisada (entregue): 06/06/2011 Aprovado: 12/08/2011

RESUMO

Ao conceber a empresa como uma instituição de produção e aprendizado, a abordagem “institucionalista-evolucionária” tem avançado na compreensão das causas e efeitos de seu desempenho como agente da inovação. A partir dessa perspectiva, este artigo faz uma revisão da discussão teórica sobre o papel das empresas na consolidação dos sistemas de inovação, enfatizando a importância do processo de aprendizado como base da acumulação de conhecimentos necessários à promoção de inovações tecnológicas, organizacionais e também institucionais. Nesse sentido, entende-se que a empresa contribui e, ao mesmo tempo, se favorece dos sistemas de inovação, na medida em que o processo de aprendizado é parte inerente da “coevolução das tecnologias físicas e sociais”, propiciando avanços nos níveis micro e mesoeconômicos, o que promove o desenvolvimento econômico.

* Agradecemos aos pareceristas pelas críticas e sugestões feitas às versões anteriores do artigo, eximindo-os de qualquer responsabilidade pela versão definitiva.

PALAVRAS-CHAVE | Processo de aprendizado; Tecnologia social; Sistemas de inovação; Desenvolvimento econômico.

Códigos JEL | B52; O43.

Learning process, accumulation of knowledge and innovation systems: the co-evolution of physical and social technologies as source of economic development

ABSTRACT

By conceiving the firm as an institution of production and learning, the “institutionalist-evolutionary” approach has been making progress in understanding the causes and effects of its performance as an agent of innovation. From this perspective, this article is a survey of the theoretical discussion about the role of companies in the consolidation of innovation systems, emphasizing the importance of the learning process as a basis for the knowledge accumulation necessary to promote technological, organizational and also institutional innovations. In this sense, the paper shows that companies contribute and, at the same time, benefit from innovation systems, as the learning process is an inherent part of the “co-evolution of physical and social technologies”, providing advances in micro and meso economic levels, thus promoting economic development.

KEYWORDS | Learning process; Social technology; Innovation systems; Economic development.

JEL-Codes | B52; O43.

1. Introdução

Na perspectiva “institucionalista-evolucionária”,¹ a empresa caracteriza-se como o agente central da inovação, desempenhando papel fundamental na dinâmica econômica das diferentes economias capitalistas. Por esse motivo, tem sido considerada a unidade de análise para a compreensão do processo de transformação, permanentemente em curso.

A empresa é uma instituição dotada de capacidade de acumulação de conhecimento (PENROSE, 2006), o qual vem sendo tratado há algum tempo como o principal insumo produtivo, responsável pelas constantes inovações. Por sua vez, em grande medida as inovações têm sido resultado da trajetória evolutiva empresarial, que é condicionada pelo processo de aprendizado desenvolvido nos ambientes interno e interativo em que a empresa atua.

O aprendizado tecnológico e organizacional é fruto das relações internas (indivíduos entre si e com a empresa) e externas (com outras organizações e instituições) das empresas, demonstrando a importância da produção e assimilação de conhecimento para sua sobrevivência em um ambiente inovativo-competitivo. As empresas, portanto, são instituições de aprendizado (EDQUIST, 2001), em que o processo de aprendizado é condição inerente e indispensável à sua existência, em função da permanente transformação dos cenários econômicos.

Ainda que as tecnologias da informação e comunicação (TICs) tenham contribuído para uma crescente codificação do conhecimento, abrindo uma “janela de oportunidade para a sua difusão internacional” (TIGRE, 2005), seu uso eficiente depende da capacidade de aprendizado – dos indivíduos e das organizações –, que, por sua vez, está associada ao conhecimento tácito. Dessa forma, avançar em relação ao atual paradigma tecno-econômico (“redes flexíveis”) (PÉREZ, 2001) tem implicado romper com o aprendizado padronizado que predominou no paradigma anterior (produção “em massa”). A priorização do conhecimento tácito permite, inclusive, um melhor usufruto do conhecimento codificado, a partir de sua crescente disponibilidade em função das TICs, dado que a evolução dessas representou uma mudança estrutural fundamental na transição para a economia do conhecimento/aprendizado, que tem se destacado cada vez mais no atual paradigma tecno-econômico.

1 A perspectiva “institucionalista-evolucionária” engloba neoinstitucionalistas (herdeiros do “velho” institucionalismo) (CONCEIÇÃO, 2008) e neoschumpeterianos (evolucionários), dado o alto grau de afinidade e complementaridade que existe entre essas duas abordagens, inclusive no que se refere à “economia do aprendizado” (LUNDEVALL, 1996).

Na esteira dessas mudanças e a partir das relações estabelecidas intra e entre as diferentes organizações, o processo de aprendizado, em seu sentido individual e, sobretudo, coletivo, tem se configurado como um “elo de ligação” entre geração, uso e disseminação de inovações e o desenvolvimento econômico. Nesse sentido, ao desempenharem simultaneamente o papel de agentes da inovação e instituições de aprendizado, as empresas também se destacam como unidade de análise na abordagem “institucionalista-evolucionária”, na medida em que seu comportamento representa os microfundamentos da macroeconomia (DOSI, 2006), sobretudo quando se encontram articuladas em um sistema nacional de inovações (SNI) (FREEMAN, 1995; NELSON, 2006a; LUNDVALL, 2007).

A partir dessas concepções teóricas, este artigo faz uma revisão da discussão sobre o papel do processo de aprendizado para a consolidação de um SNI, cuja função principal é potencializar as condições que favorecem o desenvolvimento econômico, a partir da construção de um conhecimento coletivo, que tem como finalidade a transformação via inovações tecnológicas, organizacionais e institucionais, de forma concatenada; ou seja, pretende-se avaliar, à luz da teoria “institucionalista-evolucionária”, de que forma os diferentes âmbitos econômicos (micro, meso e macro)² são articulados na busca do desenvolvimento como um objetivo de longo prazo.

Como pressuposto central, entende-se que a abordagem “institucionalista-evolucionária”, à medida que considera a coevolução de tecnologias, estruturas econômicas e instituições (CIMOLI; KATZ, 2002; NELSON, 2002, 2006b), reforça a importância do papel do processo de aprendizado na consolidação dos sistemas de inovação, portanto, na promoção do desenvolvimento econômico, sendo a empresa o principal agente da mudança.

Na sequência deste artigo, apresenta-se, na segunda seção, uma síntese acerca do significado econômico de aprendizado, sobretudo como resultado de ações coordenadas pelas empresas e outros agentes da inovação. Na terceira seção relacionam-se inovação e desenvolvimento econômico, cujo processo de aprendizado desempenha papel fundamental, destacando mais uma vez a ação das empresas como agentes da transformação. Na quarta, é examinado o papel do aprendizado para as instituições empresariais (ROBERTSON; LANGLOIS, 1995) e dessas para a consolidação dos SNIs, numa perspectiva mesoeconômica, que visa elucidar importantes relações existentes entre os aspectos micro e macroeconômicos do desenvolvimento. Nas considerações finais, elaboram-se inter-relações das principais concepções anteriores.

2 No nível micro-organizacional estão as empresas; por sua vez, no nível meso se dão as relações entre as empresas e outras organizações, cujo comportamento é condicionado pelo nível macro, que compreende as regras, políticas, etc. (CIMOLI; DELLA GIUSTA, 1998).

2. Taxonomia e significado econômico de aprendizado

Partindo de um entendimento mais amplo do significado de aprendizado, esta seção tem a finalidade de apresentar diferentes enfoques sobre seu sentido e importância, visando destacar seu significado econômico, como um processo permanentemente em curso que estabelece um elo entre os aspectos micro-organizacionais e macroinstitucionais.

O processo de aprendizado, entendido em seu sentido amplo, abrange os vários tipos de *learning*, dado que as instituições empresariais são produtoras e disseminadoras de diferentes tecnologias e de formas de organização da produção em escala nacional e internacional. Entretanto, cada empresa possui trajetória específica, que estabelece quanto de seu comportamento é padronizado (global) e quanto é definido a partir de suas condições próprias de funcionamento (*sectorial, local, contextual e firm-specific*).

Esse processo de aprendizado é derivado de um contexto que abrange os mecanismos de produção e transmissão do conhecimento na economia do aprendizado, tratando o desenvolvimento de competências e capacitações, por parte dos indivíduos e das organizações, como um processo fundamental na busca da solução de problemas (JOHNSON; LUNDEVALL, 2005). É por esses motivos que, conforme Rutten, Boekema e Kuijpers (2003), aprendizado é o mesmo que “criação de conhecimento”.³

Existe uma grande quantidade de tipos de aprendizado relacionada por diferentes autores: *learning-by-doing, learning-by-operating, learning-by-changing, learning-by-training, learning-by-hiring, learning-by-searching* (BELL, 1984); *learning-by-using, learning-by-interact, learning from advances in science and technology, learning from inter-industry spillover* (MALERBA, 1992); *individual, organizational and institutional learning* (EDQUIST, 2001); e assim por diante. A menor ou maior importância de cada um dos tipos de aprendizado vai depender da forma como são combinados pela organização, referindo-se à dimensão tanto interna quanto externa ou interativa de atuação da empresa.

Nesse sentido, há uma variedade de interpretações, apresentadas na sequência, para compreender e analisar a importância do aprendizado numa economia capitalista. Nelas, é dada relevância às diferentes combinações que compreendem uma gama de fatores relacionados entre si, algumas vezes complementares, outras, divergentes.

3 Economia em que o desenvolvimento da capacidade de aprender novos processos (e esquecer, abandonar os antigos) é fundamental (HODGSON, 1999). “A principal razão pela qual o aprendizado tornou-se mais importante é a dialética entre aprendizado e conhecimento. [...] Aprendizado refere-se ao desenvolvimento de novas competências e ao estabelecimento de novas capacitações, e não apenas ao ‘acesso a novas informações’. A economia do aprendizado não é necessariamente uma economia de alta tecnologia. O aprendizado é uma atividade que ocorre em todas as áreas da economia [...]” (JOHNSON; LUNDEVALL, 2005, p. 86).

Bell (1984) ressalta que o termo *learning* tem sido usado para identificar dois processos diferentes, ainda que diretamente relacionados. O mais comum é o *learning-by-doing*, que significa o processo de aquisição de conhecimento e habilidade baseado na experiência, caracterizando-se como um processo passivo, automático e relativamente barato (o conhecimento é tratado como um bem comercializável). Por sua vez, em um sentido mais amplo, o termo *learning* refere-se a um processo em que a empresa (e os indivíduos em seu interior)⁴ aprimora suas capacitações a ponto de promover mudanças tecnológicas incrementais e também radicais, tratando-se, portanto, de um processo ativo, não automático e relativamente caro (sobretudo porque envolve investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento – P&D). Nesse caso, há uma clara distinção entre aquisição/utilização de tecnologia e desenvolvimento de capacitação tecnológica.

Para Bell (1984), ganhos de produtividade (redução dos custos de produção) costumam ser associados ao processo de aprendizado, apontando a tendência da “curva de aprendizado”. Enquanto ganhos de produtividade costumam ser associados ao uso de uma técnica produtiva mais avançada, o processo de aprendizado implica o desenvolvimento do conhecimento e das habilidades relacionadas ao processo produtivo (capacitações tecnológicas).

Como destacam Lastres e Ferraz (1999), existem três componentes principais do processo de aprendizado: o primeiro está relacionado às competências centrais, que diferenciam as empresas em relação à sua competitividade; o segundo é a dimensão temporal, dado que o aprendizado costuma ser um processo demorado, que tende a apresentar resultados no longo prazo; por fim, o terceiro refere-se ao seu caráter idiossincrático (de difícil reprodução, dado que é intrínseco às particularidades de cada empresa).

Na visão de Coriat e Dosi (2002), há dois “tipos ideais”, em regra complementares, de processos de aprendizado organizacional: um relacionado aos aspectos internos da organização, tais como atividades de P&D e inovação tecnológica, desenvolvido a partir das competências/capacitações e da rotina⁵ da organização;

4 Como ressaltam Cohen e Levinthal (1990), a “capacidade de absorção” de conhecimento das empresas passa pela “capacidade de absorção” dos indivíduos em seu interior.

5 Conforme Nelson e Winter (2005, p. 151), numa compreensão bastante ampla, “rotina”: “Pode referir-se a um padrão repetitivo de atividade numa organização inteira, a uma habilidade individual, ou – como adjetivo – à eficácia regular e sem incidentes de um desempenho organizacional ou individual.” Conforme Nelson (2006a, p. 182), “As rotinas praticadas, construídas dentro de uma organização, definem um conjunto de ações que ela é capaz de fazer com segurança.” Becker (2006) apresenta uma resenha a respeito das formas de interpretação do significado de rotina, chegando a um conceito bastante sintético, que servirá de base para este artigo: “routines as ‘recurrent interaction patterns’” (BECKER, 2006, p. 25). Portanto, são fundamentais para o aprendizado individual e organizacional.

e outro ligado à “aquisição externa de competências e modelos organizacionais”, que depende da forma codificada do conhecimento, bem como da capacidade da organização de introduzir um modelo que não foi elaborado a partir da sua própria trajetória. Em síntese, o aprendizado organizacional é *firm-specific*, mas é também *local*, *sectorial* e *contextual-specific*.

Segundo Ernst (2003), existem três “movimentos circulares” (*loop*) relacionados ao processo de aprendizado: o primeiro (*single-loop learning*) caracteriza-se por ser uma “reação adaptativa” ao conhecimento já produzido (codificado); o segundo (*double-loop learning*) relaciona-se à capacidade de reflexão/solução de problemas; e o terceiro (*triple-loop learning*) define-se pela forma como se atingem os objetivos, abrangendo o segundo movimento e formando o que o autor conceitua como “*reflective learning*”. Em suma: “*If single-loop learning is described as **improvement** and double-loop learning as **renewal**, then triple-loop learning may be characterized as **development***” (ERNST, 2003, p. 115, grifo nosso).

De acordo com Viotti (2003), são três os modelos de inovação e aprendizado: o “modelo linear” pressupõe que a pesquisa básica seja o ponto de partida e as empresas apenas demandem a tecnologia que, por sua vez, é uma mercadoria cuja aquisição/uso assemelha-se ao de outras mercadorias; o modelo “elo de cadeia” afirma que “inovação é resultado de um processo de interação entre oportunidades de mercado e a base de conhecimentos e capacitações da firma” (VIOTTI, 2003, p. 59); e o modelo “sistêmico”, apesar de mais abrangente e aperfeiçoado se comparado relativamente aos outros dois, tem sua abordagem centrada na inovação, o que, segundo o autor, limita seu uso na compreensão do processo de mudança tecnológica em países de industrialização retardatária, que pouco realizam inovações (radicais). A partir dessa condição, Viotti (2003) propõe a utilização do “modelo de aprendizado tecnológico” (VIOTTI, 2001), que divide o aprendizado entre ativo e passivo, caracterizando a forma como se dão a absorção/difusão e a inovação incremental nesses países.

Johnson e Lundvall (2005) enfatizam que as décadas de 1980 e 1990 foram marcadas por um processo de aceleração do desenvolvimento e da destruição do conhecimento, o que criou a necessidade de os indivíduos e instituições renovarem suas competências com mais frequência. Nesse cenário, a economia do aprendizado passou a desempenhar papel fundamental para o desenvolvimento dos países, regiões, organizações, instituições, etc.

Com base nisso, é importante diferenciar entre a exploração de uma oportunidade de inovação e a utilização de um conhecimento existente (DOSI; MALERBA,

1996). Ressaltam os autores que existe uma “armadilha” (*competency trap*) associada ao aprendizado, já que esse tende a se relacionar às atividades operacionais mais do que à inovação. Assim, o aprendizado envolveria problemas referentes à inércia e ao *lock-in* (ARTHUR, 1989) organizacional e tecnológico (AUDRETSCH, 2000), uma vez que se limitaria ao processo passivo de aquisição do conhecimento.

Um aspecto essencial é destacado por Cohen e Levinthal (1989 e 1990) sobre a existência de uma dupla face do processo de P&D – a inovação e o aprendizado. O estoque de conhecimento de uma empresa é função de seu investimento em P&D e, também, da sua capacidade de absorção do conhecimento existente (e que pode ser absorvido, de acordo com a taxa de transbordamento) no seu mercado e em outros mercados, e de instituições extramercado. A capacidade inovativa de uma empresa é, portanto, também função de sua habilidade em reconhecer, assimilar e aplicar essas novas informações externas a ela. Nesse sentido, segundo os autores, as empresas não investem em P&D apenas para a produção direta de inovações, mas também para manter e desenvolver maior capacidade de identificar, apreender e explorar o conhecimento externo disponível. Essa capacidade de absorção depende de seu conhecimento prévio acumulado, sendo, portanto, *path-dependent*. Além disso, também é entendida como dependente de um esforço específico das empresas quando o conhecimento a ser adquirido não está diretamente relacionado à sua atividade corrente, não sendo, nesse caso, meramente um subproduto de suas atividades de P&D. Desse modo, as empresas ampliam seu estoque de conhecimento com uma maior capacidade de absorção (que é um tipo de aprendizado), expandindo sua competência para gerar inovações.

A despeito das controvérsias e buscando-se as complementaridades das diferentes interpretações dos autores supracitados, considera-se o aprendizado um processo evolutivo; portanto, não passivo, como se houvesse uma assimilação do conhecimento gerado externamente com a mesma facilidade e eficiência em seu uso que o conhecimento gerado internamente à empresa, a partir das suas interações.

Compreender o processo de aprendizado como passivo implica aceitar a visão liberal de que o conhecimento é facilmente transmitido, a exemplo do que pressupõe a teoria econômica neoclássica (como um bem comercializável). Esse seria, portanto, absorvido passivamente, como se o acesso à informação e à tecnologia fosse condição necessária e suficiente para o aprendizado individual e organizacional.

Como ressalta Lall (2003), aprender é um processo real e significativo, não sendo automático nem passivo. Não há uma curva de aprendizado uniforme, o que significa que diferentes empresas, ainda que em um mesmo ramo produtivo,

desenvolvem diferentes processos de aprendizado, com custos diferenciados e incertezas em relação aos resultados. Mesmo que todos os países tivessem acesso às mais variadas tecnologias, ainda assim haveria a necessidade de desenvolver um processo de aprendizado adequado ao seu uso.

Assim, adota-se o termo “processo de aprendizado” para abranger as mais variadas relações entre os diferentes tipos de *learning*, ressaltando-se que se trata de um processo enraizado (*embedded*), dependente da trajetória (*path-dependent*), interativo, cumulativo⁶ e, portanto, evolutivo, no que se refere à trajetória tanto das organizações quanto dos indivíduos em seu interior. Daí a competitividade da empresa estar relacionada à necessidade de criação, acumulação e utilização do conhecimento, com maior eficiência e rapidez do que os seus competidores.

Em suma, a taxonomia apresentada pelos autores, em sua grande maioria, demonstra que não basta acesso ao conhecimento (codificado) para haver aprendizado. Mais importante, o processo de aprendizado pode ser limitado pela forma como se utiliza o conhecimento disponível (via interação), tendo efeitos restritivos sobre a inovação e o desenvolvimento econômico. Não há uniformidade em relação aos seus resultados, tendo em vista a gama de combinações possíveis dos diferentes tipos de aprendizado. Ou seja, o processo de aprendizado é evolutivo, inclusive no que se refere à incerteza sobre os seus resultados.

No entanto, apesar de se caracterizar pela incerteza em relação aos resultados futuros, considerando-se que constitui a base das inovações, o processo de aprendizado desempenha papel fundamental na criação de condições que permitem uma atuação mais eficiente da empresa em um ambiente inovativo-competitivo, extrapolando o contexto da criação de inovações, já que atua na interação da empresa com os demais agentes econômicos e instituições. A incerteza diminui quando se passa da atividade essencialmente criativa (desenvolvimento de pesquisa básica para novos produtos, etc.) para o aprendizado relativo ao uso, à adaptação, etc. de inovações já existentes. Os riscos envolvendo o conhecimento codificado são menores do que aqueles inerentes ao conhecimento tácito, no que se refere ao caráter evolutivo do processo de aprendizado.

Além das competências, fundamentais para o funcionamento da empresa, no que diz respeito às suas rotinas produtiva e organizacional, o processo de aprendizado cria condições para que se desenvolvam capacitações, a fim de permitir que a

6 A cumulatividade do conhecimento é aqui adotada no sentido de que um conhecimento prévio de um determinado objeto potencializa um novo conhecimento acerca do mesmo objeto ou de um objeto semelhante, ou seja, é *path-dependent* (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

empresa atue num ambiente em constante transformação. A imperfeição das rotinas exige que se estabeleça um mecanismo de seleção externo à empresa, via competição no mercado, para que as rotinas inadequadas sejam substituídas por aquelas que respondam, de maneira mais eficiente, às mudanças no ambiente (interno e externo) de atuação da empresa (NELSON, 2002). Dessa forma, a empresa se caracteriza como uma “instituição de aprendizado”, em que o processo de aprendizado é essencial para sua trajetória evolutiva.

Assim, o processo de aprendizado tem como resultado fundamental, que sustenta as inovações, o desenvolvimento de competências e capacitações a partir das quais as empresas definem suas trajetórias específicas, bem como sua capacidade de atuação em um contexto em que a informação é crescentemente difundida com maior facilidade e rapidez. Por ser fundamental para a solução de problemas, o processo de aprendizado é ainda mais valorizado pelas instituições empresariais, pois o conhecimento tácito passou a ser cada vez mais um diferencial competitivo das empresas que inovam.

De acordo com Edquist (2001), as empresas inovam em grande parte a partir das suas relações com outras empresas, em um processo que está condicionado pelo ambiente institucional, ao mesmo tempo que o influencia. É nesse contexto de interação de instituições, organizações e indivíduos que o processo de aprendizado promove as inovações, em que o conhecimento tácito é fundamental. Ou seja, a inovação não é resultado de um processo aleatório, mas sim do aprendizado individual e, sobretudo, organizacional, no qual a interação desempenha papel fundamental.

Como ressalta Teece (2005), o conhecimento⁷ é a base do desenvolvimento econômico, ao passo que as empresas são agentes fundamentais; por sua vez, os “ativos humanos idiossincráticos” são uma condição necessária para o crescimento/expansão das atividades das empresas.

Por sua vez, Hodgson (1999) observa que o conhecimento (tácito e codificado) não depende tão somente da capacidade intelectual do indivíduo, mas também da sua interação com outros indivíduos em determinado ambiente, pois o processo de aprendizado é um fenômeno coletivo. Faz-se necessário dotar os indivíduos de um ambiente favorável ao aprendizado e, por conseguinte, à inovação. É por esse motivo que, conforme Dosi e Malerba (1996, p. 3), “*The theory considers firms as learning organizations which are repositories of knowledge.*”

7 Toma-se como válida a proposição de Clark (1923 *apud* PENROSE, 1959, p. 350, nota 6), para quem conhecimento é um “[...] instrumento produtivo de capacidade ilimitada, que revela sua crescente economicidade através de uma utilização cada vez maior, e que nunca atinge o estágio de ‘rendimentos decrescentes’.”

Apesar do reconhecimento da importância do processo de aprendizado e de sua relação com os conhecimentos tácito e codificado, Lastres e Ferraz (1999, p. 40) observam que a definição do “papel do conhecimento na economia ainda é problemático devido as suas características intrínsecas e particularmente à necessidade de apropriá-lo e transformá-lo (ou parte do mesmo) em bem privado.” Isso se confirma a partir do fato de que, enquanto o paradigma tecno-econômico baseado no “modelo de produção em série” tinha na mão de obra um custo e no treinamento uma externalidade esperada, no “modelo de redes flexíveis” a mão de obra transformou-se em um ativo e o treinamento em um investimento (PÉREZ, 2001). No entanto, segundo Johnson e Lundvall (2005, p. 92), existem dificuldades para a transformação do conhecimento em bem privado, tendo em vista sua natureza interativa, ou seja, que o conhecimento é “socialmente produzido”. Por sua vez, a difusão do conhecimento ocorre quando há mecanismos de apropriação do novo conhecimento. Apesar do avanço dos sistemas de comunicação e, por conseguinte, do acesso à informação a baixos custos, é grande a importância do fator local nesse processo (AUDRETSCH, 2000), pois o conhecimento, sobretudo o tácito, possui alto custo e dificuldades de transmissão, à medida que é apenas parcialmente transmitido na interação de indivíduos e de organizações, o que reforça a importância das aglomerações (fator local). Por isso, a propensão para a ocorrência de atividades inovativas, numa aglomeração industrial, tende a ser maior quanto mais importante for o papel do conhecimento tácito, ou seja, quanto mais aprofundado for o processo de aprendizado interno e principalmente interativo.

O aprendizado organizacional se dá ao longo do tempo, a partir da aquisição e adaptação de competências/capacitações desenvolvidas pela empresa (é *path-dependent*). Por sua vez, a sobrevivência das empresas, no longo prazo, depende da sua capacidade de inovação, da apropriação dos resultados e da construção de um processo de aprendizado cumulativo, que permita sua constante evolução. Como argumenta Nelson (2006a, p.183), “as aptidões de uma empresa devem incluir o controle sobre ou o acesso aos ativos e atividades complementares necessárias para capacitá-la a obter lucros a partir da inovação.” Para Possas (2005), isso é possível em função das idiossincrasias dos processos de aprendizado locais e específicos.

Mesmo preservando divergências pontuais a respeito da importância e do significado econômico do processo de aprendizado, as posições são basicamente complementares ao considerarem que este é o resultado da interação entre os diferentes agentes da inovação, na qual a empresa desempenha papel de destaque. Nesse sentido, em uma perspectiva “institucionalista-evolucionária”, o processo de

aprendizado tem se caracterizado como *path-dependent*, enraizado e cumulativo, ainda que seus resultados não sejam previsíveis. Trata-se, portanto, de um processo dinâmico, de caráter essencialmente evolutivo.

3. Inovação, processo de aprendizado e desenvolvimento econômico

A teoria econômica evolucionária (NELSON; WINTER, 2005; NELSON, 2006b) adota como um dos pontos de partida o conceito de desenvolvimento de Schumpeter (1997b), para quem esse é caracterizado por um processo de mudança/transformação, em que a inovação (novos bens, novos mercados, novos métodos de produção, novas fontes de ofertas e novas formas organizacionais)⁸ desempenha papel central. Essa visão se encaixa na perspectiva de que desenvolvimento econômico é um processo dinâmico; portanto, contrapõe-se frontalmente à teoria econômica neoclássica e suas derivações.

Para Schumpeter (1997a), a “ordem capitalista” é representada pela “sobrevivência institucional do capitalismo”, que tem caráter relativamente estável, ao passo que o “sistema capitalista” tende a ser instável, sobretudo porque envolve aspectos relacionados às dinâmicas produtiva e comercial. É por isto que “a simples instabilidade do ‘sistema’, se suficientemente grave, pode ameaçar a estabilidade da ‘ordem’”. Nesse sentido, o crescimento econômico não é, em si mesmo, “uma fonte de instabilidade, seja para o sistema, seja para a ordem do capitalismo” (SCHUMPETER, 1997a, p. 71 e 78), na medida em que se trata de um processo de adaptação/ajuste das condições produtivas, comerciais, etc., mais especificamente, do “ciclo de negócios”.

O crescimento econômico pode ocorrer sem que haja transformações estruturais e institucionais, ou seja, sem que a “ordem e o sistema capitalistas” sejam abalados; ainda assim implica um processo de mudança, mas não “evolucionária”. Nesse sentido, as mudanças necessárias ao desenvolvimento são oriundas de “respostas criativas”, não se limitando a “respostas adaptativas” (SCHUMPETER, 1947).

Deve-se observar, no entanto, que, apesar de Schumpeter, em sua obra de 1911, *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico* (1997b), não dar ênfase às instituições e à mudança institucional como elementos fundamentais para o desenvolvimento econômico, centrando seu

8 Numa perspectiva neoschumpeteriana, Nelson e Winter (1982, p. 383) ressaltam que “O escopo das inovações possíveis e das características das organizações que procuram introduzi-las é enorme.” Portanto, os autores vão muito além das formas originalmente apontadas por Schumpeter (1997b), utilizando-as, no entanto, como ponto de partida de possíveis combinações inovativas.

conceito em fatores estruturais (tecnológicos e organizacionais), sabe-se que estes estão interligados aos fatores institucionais, sobretudo no que se refere ao funcionamento da empresa. À medida que se leva em consideração o ambiente específico a partir do/para o qual a inovação foi gerada/direcionada, esta acaba revelando seu caráter institucional, aspecto que Schumpeter viria ressaltar em seu texto de 1928, *A instabilidade do capitalismo* (1997a).

Em obra posterior, Schumpeter (1984) enfatiza o sentido de incerteza em relação à mudança, bem como o caráter institucional do processo de “destruição criativa”. A inovação não estaria limitada a um processo técnico; envolveria também uma dimensão institucional no que se refere tanto à empresa quanto ao seu contexto de interação. A consideração da importância das estruturas de oligopólio para a “destruição criativa” no capitalismo é uma evidência de que Schumpeter (1984) tinha a percepção de que os fatores institucionais afetam a forma como ocorrem as inovações.

Schumpeter (1984, p. 112) ressalta que o capitalismo é um processo evolutivo (“conforme enfatizado há tanto tempo por Karl Marx”), em que as inovações constituem-se no fator central da evolução, tendo nas empresas (oligopólios, predominantemente) os agentes principais destas transformações. Nessa visão sistêmica, inserem-se vários fatores, inclusive os de natureza institucional. Como observa o autor, em passagem emblemática de sua obra: “normalmente se vê o problema de como o capitalismo administra as estruturas existentes, enquanto o relevante é saber como ele as cria e destrói” (SCHUMPETER, 1984, p. 114). Este é o aspecto central que tem norteado a análise “evolucionária” desde Nelson e Winter (2005): os elementos que explicam a dinâmica da mudança são de natureza tecnológica, organizacional e também institucional.

Nesse sentido, algumas condições devem ser consideradas para a compreensão do processo de desenvolvimento econômico a partir da abordagem “institucionalista-evolucionária”: primeiro, deve-se levar em conta o fato de que as economias capitalistas são diferenciadas em relação às suas trajetórias de crescimento a partir dos arranjos institucionais e da sua estrutura produtiva vigentes; segundo, que os processos de mudança têm raízes históricas (são *embedded* ou enraizados); e terceiro, que o comportamento das empresas é determinante para a ocorrência de mudanças tecnológicas, na medida em que são consideradas instituições de produção, de negócios e de aprendizado. Deve-se ressaltar, no entanto, que, apesar de o processo de inovação (PAVITT, 2003), fundamental para o crescimento econômico capitalista, ser de natureza essencialmente microeconômica (ou micro-organizacional), o

processo de desenvolvimento econômico envolve aspectos macroeconômicos numa perspectiva de longo prazo.

As irregularidades inerentes aos processos inovativos provocam descontinuidades no desenvolvimento econômico ao longo do tempo (SCHUMPETER, 1997b); por isso, é fundamental compreender os efeitos das mudanças históricas (macrodinâmicas) sobre os processos econômicos (SCHUMPETER, 1947). Nesse sentido, a perspectiva “institucionalista-evolucionária”, ao abordar conjuntamente as estratégias tecnológicas, as estruturas organizacionais e os fatores institucionais (NELSON, 2006b, 2002, 1998; CIMOLI; KATZ, 2002), trata das organizações em suas diferentes dimensões (ambientes) de análise (*firm, sectorial, local, contextual e country-specific*). É por meio da interação entre esses três diferentes aspectos, relacionados às políticas e aos programas governamentais, que, segundo Nelson (2002), é possível compreender a dinâmica e as particularidades do processo de desenvolvimento econômico. Faz-se necessário que se desenvolvam condições, tanto organizacionais quanto institucionais, de forma simultânea e inter-relacionada, para que as inovações tecnológicas tenham suas potencialidades convertidas em instrumentos do desenvolvimento econômico. Nesse contexto, o processo de aprendizado tem papel fundamental.

Em síntese, é isto que torna a distinção entre crescimento e desenvolvimento econômico um tema sempre relevante e atual: trata-se de processos de mudança estreitamente relacionados, mas diferenciados, justamente em virtude do sentido que têm as mudanças, ou seja, da forma como se dá a combinação entre os fatores estruturais e institucionais, e os resultados daí decorrentes. Crescimento não implica, necessariamente, mudanças estruturais e institucionais; por sua vez, desenvolvimento significa crescimento com mudanças estruturais e institucionais, de forma concatenada. Nessa perspectiva, é possível haver crescimento sem inovações; mas, para haver desenvolvimento, faz-se necessário crescimento com inovações. As “respostas criativas” são fundamentais para que o desenvolvimento econômico se consolide como um projeto de longo prazo.

Nesse sentido, o processo de aprendizado passa a ser entendido como o “elo de ligação” entre inovações (estruturais e institucionais) e desenvolvimento econômico, representando um acúmulo de competências e capacitações, no qual o fator humano e a organização produtiva são agentes centrais da mudança. Ou seja, o conhecimento gerado a partir do processo de aprendizado é a essência do desenvolvimento econômico (LUNDVALL, 2007).

De acordo com Nelson (2006b, p. 10), o processo de *catch-up* tecnológico requer inovação. Portanto, “*For countries aiming to catch up, the basic challenge is*

to learn to master new ways of doing thing.” Além disso, o autor observa que as condições de aprendizado e de acesso ao conhecimento (codificado) existentes hoje contribuem para que o *catch-up* tecnológico seja mais facilmente atingido na atualidade do que no passado (meio século atrás, conforme Nelson). Em contrapartida, o conhecimento tácito segue sendo um diferencial nos processos inovativos, mesmo que venha se transformando, cada vez mais rapidamente, em conhecimento codificado, devido à redução do “ciclo tecnológico” (PÉREZ, 2001) e do crescente avanço das tecnologias da informação.

A tecnologia, vista como um bem público (teoria neoclássica), está associada ao conhecimento genérico e ao seu processo de codificação. Na medida em que também está associada à capacidade de utilização em uma organização específica, pela forma como esta relaciona seus processos produtivos e organizacionais aos produtos gerados, o conhecimento tácito torna-se fundamental. Como observa Nelson (2006a, p. 100), em relação à importância do conhecimento tácito: “a ‘transferência tecnológica’ pode ser tão cara e consumir tanto tempo quanto uma P&D independente. [...] mesmo se o operador original estiver aberto e for prestativo.”

Nessa perspectiva, Dunning (1997) observa que a velocidade das transformações tem acelerado o processo de aprendizado (dos indivíduos e das organizações) que, por sua vez, tende a reduzir os custos e o tempo da mudança. Os avanços tecnológicos têm demandado maior interação entre os processos de produção e inovação, reforçando o papel do processo de aprendizado no nível micro-organizacional.

A inovação passa a ser resultado do processo de aprendizado (*organizational and individual learning*) (EDQUIST, 2001); somam-se a isso o caráter *path-dependent* e as rotinas,⁹ que geram competências e capacitações, que, por sua vez, estão condicionadas pela interação dos agentes econômicos e com as instituições. É nesse sentido que a difusão do conhecimento, proporcionada pelo processo de aprendizado, exerce papel fundamental no desenvolvimento econômico. Em síntese, o desenvolvimento econômico é um processo complexo, que envolve a criação e o desenvolvimento de instituições e sua interface com a estrutura produtiva, em que a inovação e a acumulação do conhecimento são fundamentais para a mudança (REINERT, 2007).

Conforme Chang (2007), as instituições possuem três funções fundamentais para a promoção do desenvolvimento econômico: coordenação e administração;

9 Para Nelson (2002, p. 20), o crescimento econômico está associado diretamente à maneira como as rotinas afetam o funcionamento das organizações. “*Under evolutionary economic theory, economic growth is caused by changes in the distribution of operative routines, associated both with the creation of superior new routines, and the increasingly widespread use of superior routines and the abandonment of inferior ones.*”

aprendizado e inovação; e redistribuição de renda e coesão social. A complexidade das relações entre instituições e desenvolvimento econômico estaria associada ao fato de que: primeiro, uma instituição pode ter mais de uma função; segundo, diferentes instituições podem ter a mesma função; e terceiro, uma mesma função pode ser exercida por diferentes instituições em diferentes sociedades ou em uma mesma sociedade em tempos distintos. Ressalta-se que as instituições têm caráter idiossincrático e são dinâmicas, estando sujeitas, portanto, à inovação.

A função de uma instituição é mais importante do que a sua forma; é por isso que “transplantar” instituições não implica que estas produzirão no país de destino os mesmos efeitos que produziram no de origem, como propõem os defensores das “instituições de padrão global” (*global standard institutions*) (CHANG, 2007), reproduzidas a partir das instituições anglo-americanas.

Desse modo, entende-se que as inovações institucionais são fundamentais para o desenvolvimento econômico, a exemplo do que ocorre com as demais inovações ressaltadas originalmente por Schumpeter (1997b). A forma como as diferentes inovações são combinadas condiciona o desempenho e a trajetória das economias, revelando, por meio dos arranjos institucionais, a importância dos aspectos microeconômicos para a dinâmica macroeconômica.

4. Sistemas de inovação, arranjos institucionais e “tecnologias sociais”

À medida que a importância do processo de aprendizado para a competitividade da empresa extrapola os limites dessa instituição, criam-se condições para o aumento das vantagens competitivas de determinada economia em seu conjunto, a partir de um ou mais ramos de atividade econômica específicos, estejam estes limitados territorialmente (regional e local) ou não. Nesse sentido, um SNI compreende um conjunto de relações entre as diferentes formas de inovação e a promoção do aprendizado (LUNDVALL, 2007).

Os Sistemas de Inovação (SIs)¹⁰ são caracterizados pela busca por inovação num processo individual (empresa) e coletivo (outras empresas e organizações),

10 Os Sistemas de Inovações (SIs) são abordados de forma conjunta, como sinônimo de Sistema Nacional de Inovações (SNI), abrangendo as perspectivas regionais, setoriais e locais, já que se considera que estas contribuem para o desenvolvimento nacional. O delineamento das “fronteiras” de um SI depende da forma como se dá a relação entre os atores e as instituições. Como ressaltam Johnson e Lundvall (2005, p. 101), “Ainda que a abordagem de sistemas de inovação cubra tanto sistemas territoriais como setoriais, [...] o foco das pesquisas até hoje tem sido principalmente nos sistemas regionais (dentro de países) e nacionais.” Adota-se, dessa forma, o entendimento de Edquist (2001), para quem as abordagens acerca de sistemas setoriais, regionais e nacionais de inovação são complementares. Segundo esse autor, “*the importance of national systems of innovation has to do with the fact that they capture the importance of the political and policy aspects of processes of innovation. [...] it is useful to consider sectoral and regional systems of innovation as parts of national ones*” (EDQUIST, 2001, p. 13).

abrangendo, de maneira simultânea, aspectos micro, meso e macroeconômicos, principalmente quando é tratado pelo Estado como um “sistema nacional”.

Tigre (2005, p. 212) ressalta, em relação aos SIs, que “O principal foco de análise é a interação entre os atores econômicos, sociais e políticos que fortalece capacitações e favorece a difusão de inovações em um determinado país.” Assim, o desempenho de um SI está relacionado a um “processo evolucionário”, cuja trajetória compreende aspectos relativos ao conhecimento, à tecnologia, aos atores (governos, empresas, laboratórios, universidades, etc.) e aos arranjos institucionais (MALERBA, 2003).

O tratamento dispensado aos SIs centrava-se originalmente no nível macroeconômico, uma vez que abordava os aspectos institucionais relativos às políticas públicas e sua integração com as estratégias empresariais de inovação. A ênfase se dava sobre a ação de conjunto, em que as empresas eram tratadas de forma agregada, juntamente com os demais agentes inovadores¹¹ (POSSAS, 2005).

Esse enfoque original mais abrangente logo se desdobrou para enfatizar a importância dos níveis setoriais e regionais. Isso contribuiu para que a análise “institucionalista-evolucionária”, a partir de seus pressupostos fundamentais, ganhasse importância ainda maior, tendo em vista que a empresa, a partir da sua ação inovadora e da sua relação de complementaridade com outros agentes (públicos e privados) desempenha papel central nesse processo. As relações entre os âmbitos micro e macro, permeados pelos arranjos institucionais, ao ressaltarem a importância das empresas como “instituições que aprendem”, passaram a ser o foco de análise do tratamento dedicado à “abordagem institucionalista-evolucionária” dos SIs.

Por esse motivo, Edquist (2001) entende que há necessidade de um tratamento conceitual, o mais simples e esclarecedor possível, acerca do significado de SIs: *sistema* seria uma reunião de diferentes componentes,¹² relacionados entre si, dado um determinado contexto (espacial, setorial e funcional), enquanto *inovações* seriam criações com significado econômico. Nesse sentido, conforme o autor, não há uma

11 De acordo com Figueiredo (2004), a ação integrada desses diferentes atores compreende a “infraestrutura tecnológica” de um país, a partir da qual se projeta seu potencial de desenvolvimento.

12 Baseado na interpretação de Douglass North (1993), Edquist (2001) entende que as organizações são atores e as instituições são as regras do jogo, ambas representando os componentes fundamentais de um SI, tendo diferentes e interligadas funções relativas à inovação. Na perspectiva institucionalista-evolucionária, as empresas são organizações e também instituições, exercendo, portanto, influência crucial sobre as “tecnologias físicas e sociais” (NELSON, 2002, 2008) e afetando diretamente as inovações em seus diferentes âmbitos.

teoria (apreciativa)¹³ sobre SIs, mas sim um “referencial teórico” que permite avaliar um conjunto de fatores e a forma como suas relações estão associadas às inovações, sobretudo, no que se refere às ações e interações das empresas.

Um SNI se estabelece a partir de um processo interativo das diversas organizações e instituições, dos setores público e privado, cujas atividades/funções estão voltadas para produção, difusão e uso de inovações (FREEMAN, 1995; EDQUIST, 2001). Observa-se que existem diferentes determinantes e formas de combinação entre os fatores relacionados, que sustentam os processos inovativos ao longo do tempo.

Com base nisso, segundo Pérez (2001), o SNI é considerado uma “criação social e não governamental”. No entanto, a autora ressalta que o Estado desempenha papel fundamental no processo de aglutinação de interesses e incentivos à promoção de inovações (aspecto macroinstitucional), além de ter capacidade própria de promover inovações por meio de empresas e órgãos públicos (universidades e laboratórios de pesquisa).

Nesse sentido, Nelson (2006a, p. 430) observa que “Não há qualquer presunção de que esse sistema tenha sido conscientemente projetado ou mesmo que o conjunto de instituições envolvidas trabalhe conjuntamente de maneira harmônica e coerente.” *Sistema*, conforme o autor, trata de atores institucionais que, atuando conjuntamente, afetam o desempenho inovador das economias e, por conseguinte, o seu processo de desenvolvimento. Isso posto, não existe um modelo de SNI a ser adotado, nem a necessidade de que ele se estabeleça a partir de inovações radicais, na fronteira do conhecimento (LUNDVALL, 2007).

Um SNI reflete, em grande medida, a forma como o Estado estabelece políticas, definindo prioridades ao longo do tempo, e se utiliza das condições favoráveis dos mercados (em âmbitos nacional e internacional) como um recurso indispensável à promoção do desempenho econômico. As inovações tecnológicas, organizacionais e institucionais são moldadas a partir dessa complexa e intrincada relação e acabarão por refletir a posição das diferentes economias nacionais em função de sua dotação de recursos (naturais e moldados pelo SNI) (NELSON, 2006a).

13 Para Nelson e Winter (1982), tanto a teorização formal quanto a apreciativa são importantes para o avanço da ciência econômica. A formalização e a apreciação têm conexões próximas, segundo os autores. Além disso, eles ressaltam que a impossibilidade da formalização não deve bloquear o avanço teórico nem os estudos aplicados, em razão da possibilidade de apreciação dos fenômenos. “Numa disciplina científica que funciona bem, o fluxo de influência não ocorre apenas da teorização formal para a apreciativa, mas também no sentido inverso” (NELSON; WINTER, 1982, p. 78). Como sintetiza Nelson (2006, p. 2), a apreciação “is theory that aims to capture the basics of what actually is going on.”

Edquist (2001) ressalta que o Estado tem papel fundamental no processo de inovação, mesmo quando se limita sua influência sobre as regras do jogo. No entanto, à medida que as políticas governamentais afetam a economia como um todo, o Estado passa a ser considerado um agente da inovação, no sentido de que atua no incentivo ao desenvolvimento de capacidades de busca de solução de problemas. Em relação à ação efetiva sobre políticas de inovação, segundo esse autor, por um lado, o Estado complementa (estimula, subsidia, etc.) as ações das empresas e dos mercados; por outro, o próprio Estado desenvolve funções inovativas (laboratórios, universidades, etc.), as quais desempenham importante papel no desenvolvimento dos SIs.¹⁴

Após a análise de estudo sobre um conjunto de países desenvolvidos e em desenvolvimento¹⁵ que coordenou, Nelson (2006a, p. 450) formulou uma questão fundamental acerca de SNIs: “Em que medida existem realmente ‘sistemas de inovação’, e, se existirem, até onde e de que maneira eles são definidos por Estados nacionais?”

A resposta para tal pergunta passaria pelo entendimento da forma como as “tecnologias sociais”¹⁶ (NELSON, 2008, 2002) são incorporadas aos “arranjos institucionais”. Cada país, em sua trajetória específica, constrói cenários que permitem o desenvolvimento competitivo de setores e/ou ramos de atividade, em que a interação entre os diferentes agentes da inovação contribui para as mudanças tecnológicas, organizacionais e institucionais. Isso ocorreria mesmo que esses setores/ramos de atividade não abranjam toda a esfera nacional, mas tenham sido fundamentais para proporcionar o desenvolvimento econômico e a inserção internacional em uma economia crescentemente globalizada (JOHNSON; LUNDVALL, 2005). Além disso,

14 Edquist (2001) ressalta que políticas voltadas para o incentivo à imitação têm sido historicamente uma das formas de atuação dos Estados para desenvolver SIs.

15 EUA, Japão, Alemanha, França, Itália, Reino Unido, Dinamarca, Suécia, Canadá, Austrália, Coreia do Sul, Taiwan, Argentina, Brasil e Israel.

16 As “tecnologias sociais” (NELSON, 2002, 2008) são concebidas como parte fundamental dos arranjos institucionais que dão suporte aos SIs. Conforme Nelson (2008, p. 3), “the social technologies that are widely employed in an economy are enabled and constrained by things like laws, norms, expectations, governing structures and mechanisms, customary modes of organizing and transacting. All of these tend to support and standardize certain social technologies, and make others difficult or infeasible in a society. Sampat and I have suggested that the term “institutions” is used by most of the writers on the subject to denote structures and forces that mold and hold in place prevalent social technologies.” Assim sendo, “social technologies also can be self-institutionalized.” (NELSON, 2008, p. 2). Como exemplo de “tecnologia social”, Nelson (2002) cita a forma multidivisional (M), a exemplo de outras formas organizacionais, já que são incorporadas tanto pelo ambiente interno quanto externo à empresa; trata-se de um processo que transcende a esfera das empresas, em virtude de que afeta todo um sistema econômico. Como “tecnologias sociais institucionalizadas”, as formas organizacionais integram-se aos arranjos institucionais, afetando diretamente o desenvolvimento dos sistemas de inovação.

a crescente globalização tem acentuado, em vez de diminuído (como propunham as políticas liberalizantes das décadas de 1980 e 1990), a importância do papel do Estado nacional e, por conseguinte, reforçado a importância dos SNIs como forma alternativa de política de desenvolvimento (FREEMAN, 1995).

Em contrapartida, como destacam Nelson (2006a) e Lundvall (2007), para que um país seja competitivo no cenário internacional, não há necessidade de que seus produtos sejam de alta tecnologia, baseados em elevada densidade de P&D. A história tem demonstrado que as diferentes economias capitalistas têm sido caracterizadas por atividades similares que criam oportunidades de aprendizado díspares, em que a existência de um SNI não significa que o foco deva ser as indústrias tecnologicamente avançadas. A concepção dos dois autores a respeito de inovação demonstra que a competitividade de um país (“vantagens competitivas nacionais”, assim definidas por Michael Porter) está relacionada às possibilidades de as empresas fazerem uso dos recursos disponíveis, e do ambiente institucional, que favorecem o desenvolvimento de sua capacidade inovativo-competitiva.¹⁷

Para Reinert (1994), essa situação é ainda mais latente quando se contrasta uma economia de um país desenvolvido com a de um retardatário; e, mesmo entre os países de industrialização retardatária, as disparidades de aprendizado condicionam o processo de *catching-up* de formas diferenciadas. Segundo o autor, a partir de uma perspectiva histórica, os países atualmente desenvolvidos realizaram o *catching-up* basicamente adotando uma estratégia de dois estágios. O primeiro, chamado “*List-cum-Smith*”, teria se caracterizado pela forte intervenção do Estado, identificando o potencial de desenvolvimento nacional baseado na indústria. No segundo, “smithiano puro”, teria havido uma ênfase no livre comércio, tendo em vista que o país já teria atingido uma condição produtiva industrial suficientemente eficiente para fazer a concorrência potencial frente a outros países. Conforme o autor, essa estratégia ainda é válida, devido à necessidade de se identificarem “boas” atividades econômicas, a partir das quais o Estado deve direcionar suas políticas (seletivas) de desenvolvimento.

Por ser um processo *activity-specific*, o desenvolvimento econômico tem uma forte relação com a criação e o aprofundamento de um SNI, que contemple atividades econômicas de “qualidade” (REINERT, 1994). O autor ressalta que, no contexto atual, é mais difícil identificar tais atividades, se comparado ao que fora feito no passado (século XIX e início do XX) por parte dos países atualmente desenvolvidos,

17 Nelson (1996, p. 454) ressalva que “Para uma empresa ou um ramo serem competitivos num país de altos salários certamente será necessário que façam uso efetivo de habilidades e de uma tecnologia e gestão sofisticadas que não estão prontamente disponíveis nos países com baixos salários.”

dada a diversidade de atividades produtivas, em função da profusão de inovações e do avanço tecnológico e informacional acelerado. Portanto, as estratégias de desenvolvimento dos países retardatários passariam, em grande medida, pela retomada da forma como os países atualmente desenvolvidos promoveram seus processos de *catching-up*, no que se refere à identificação das “atividades econômicas de qualidade” e à sua capacidade de gerar um Sistema Nacional de Inovação (semelhante ao que fizeram alguns países, inclusive no período pré-capitalista).

Os díspares estágios tecnológicos e de conhecimento em que se encontram os países estão relacionados às suas trajetórias de desenvolvimento, que têm nos aspectos institucionais relativos ao aprendizado e à inovação fatores socialmente integradores dos seus SIs. Diferentes países possuem distintas formas de desenvolver e incorporar inovações, bem como de promover o aprendizado necessário para que tais processos se concretizem. As “tecnologias sociais”, institucionalizadas ou não, são fruto de trajetórias idiossincráticas, que condicionam a evolução dos SIs.

Conforme Johnson e Lundvall (2005, p. 83), à medida que o atual contexto tem se caracterizado pelo aumento da competitividade por meio das inovações, “o aprendizado institucional e o capital social tendem a tornar-se elementos-chave nas estratégias de desenvolvimento.” É a partir dos SIs que as diferentes economias tendem a criar condições para fazer frente a essas mudanças, que se dão em contexto globalizado e instável.

O SNI “coloca no centro da análise a coevolução de estruturas econômicas e instituições e a forma como essa coevolução afeta a produção e o uso do ‘capital intelectual’” (JOHNSON; LUNDVALL, 2005, p. 98). Portanto, sua análise relaciona fatores estruturais e institucionais, bem como a forma como esses afetam e são afetados pela dinâmica do processo de aprendizado, tendo em vista que esse tem natureza interativa e é socialmente condicionado. Dessa forma, tanto o conhecimento tácito quanto as rotinas produtivas e organizacionais, sobretudo quando relacionadas ao contexto inovativo-competitivo¹⁸ das empresas, são fundamentais quando se trata de SIs.

O aumento da velocidade das transformações no atual paradigma tecno-econômico reforça a importância do componente tácito do conhecimento e a necessidade de um processo de aprendizado interativo, que se dá, por exemplo, por meio de “redes de cooperação” (“tecnologia social”). Quanto mais acelerado o processo de mudança em economia, maior tende a ser a importância da interatividade e do

18 Johnson e Lundvall (2005, p. 94) destacam a existência de “uma causalidade circular entre inovação e competição.”

conhecimento tácito, justamente em função de que as TICs permitem acesso cada vez mais rápido ao crescente acúmulo de conhecimento codificado.

Desse processo, depreende-se que a importância das “tecnologias sociais institucionalizadas” é fundamental para tratar dos SIs, pois essas desempenham importante papel no processo de aprendizado interativo das organizações (e dos indivíduos em seu interior), sobretudo porque a inovação é decorrência da forma como as organizações combinam suas características idiossincráticas com as do meio em que atuam.

Compreender o significado de SNI implica analisar a forma como se desenvolve o sistema de aprendizado de determinado país, seja no que se refere aos processos inovativos (solução de problemas), seja na sua relação com o sistema educacional. O aprendizado individual é fundamental para o aprendizado organizacional. Em outros termos, o conhecimento e o aprendizado (individual e coletivo) constituem a base do processo de inovação. Portanto, são aspectos-chave de um SNI (EDQUIST, 2001).

Apesar da influência da P&D, existe uma série de outros fatores (sistema educacional, treinamento, acumulação de conhecimento, interação entre produtores e usuários de tecnologia, etc.) que também exercem influência sobre a inovação (sobretudo a incremental). Esses fatores relacionam-se às formas como estão organizados os processos de trabalho, bem como à maneira como se dá o processo de interação entre as organizações (redes de cooperação, fornecedores, etc.), ou seja, são reflexos das “tecnologias sociais” adotadas em determinado contexto institucional.

Além disso, em uma perspectiva histórica, a imitação serviu como ponto de partida para a promoção do *catching-up* tecnológico de alguns países (os mais citados são o Japão e a Coreia do Sul), ainda que tenha exigido desses uma série de mudanças, sobretudo em seu sistema de aprendizado (educação, treinamento, etc.). Revelou-se nesse processo a importância de fatores qualitativos, com mudanças nas “tecnologias sociais”, que promoveram as bases para a evolução de um SNI (FREEMAN, 1995).

A diversidade, e não a convergência das taxas de crescimento econômico e do avanço tecnológico, é que caracteriza o processo evolucionário ao qual estão submetidas as diferentes economias capitalistas ao longo da história. Isso é válido também para os processos inovativos, considerando-se as diferentes formas como cada país estabeleceu, ainda que precariamente, seu SNI, a partir das suas tecnologias sociais enraizadas.¹⁹

19 “A maior parte dos estudos empíricos de sistemas de inovação mostra que os sistemas nacionais se diferenciam tanto em termos de padrões de especialização como em termos de estrutura institucional. A literatura também revela que essas características têm raízes históricas profundas” (JOHNSON; LUNDEVALL, 2005, p. 99).

As “tecnologias sociais” institucionalizadas são também nacionalmente enraizadas, contribuindo e impondo restrições ao desenvolvimento nacional e dos SNIs. Assim, a composição e o desenvolvimento de um SNI, como potencial científico-tecnológico e produtivo de um país, têm estado condicionados à necessidade da promoção, de forma concatenada, de inovações tecnológicas, organizacionais e institucionais; portanto, à evolução do processo de aprendizado a partir das relações internas e, principalmente, interativas das empresas.

Tendo em vista que um SNI compreende relações entre diferentes formas de inovação (tecnológicas, organizacionais e institucionais) e a promoção do aprendizado, a maneira como as empresas, a partir do âmbito micro-organizacional, articulam-se com outros agentes da inovação (públicos e privados), promovendo a criação/difusão de “tecnologias sociais”, exerce importante influência sobre o desenvolvimento. Por sua vez, as políticas macroeconômicas constituem aspectos condicionantes da promoção de SIs, podendo até mesmo determinar sua existência, mas não sua evolução. Ou seja, não basta a aplicação de políticas macroeconômicas que visem o desenvolvimento de SIs, sobretudo em âmbito nacional, a partir da adesão dos agentes empresariais. Além disso, faz-se necessário o desenvolvimento de um elo mesoeconômico entre os âmbitos micro e macro, que tem se dado por meio do processo de aprendizado, a partir do qual se desenvolvem os potenciais de criação e difusão do conhecimento, condicionado pela incorporação das “tecnologias sociais” aos arranjos institucionais vigentes.

Como destacam Cimoli e Della Giusta (1998), as “estratégias institucionais” são fundamentais para que haja um *feedback* entre competências/capacitações das organizações e *performance* econômica, constituindo-se em um elo fundamental dos níveis micro e macroeconômico, afetando diretamente o desenvolvimento econômico nacional, a partir do funcionamento de seus SIs.

5. Considerações finais

Crescimento e desenvolvimento são termos importantes para a Biologia, que foram incorporados à Economia. Por vezes são tratados como sinônimos, pressupondo que todo crescimento é acompanhado de mudanças cumulativas, levando a um processo de desenvolvimento. De fato, por mais que tais analogias tenham sido consagradas pelo uso, em Economia, esses dois processos não são intercambiáveis. Crescimento é uma condição necessária, mas não suficiente para o desenvolvimento, a menos que este último processo já tenha sido, em grande medida, consolidado, ou seja,

que a combinação das diferentes formas de inovação (tecnológicas, organizacionais e institucionais) tenha promovido condições favoráveis ao desenvolvimento econômico numa perspectiva de longo prazo. Em suma, na visão “institucionalista-evolucionária”, desenvolvimento é sinônimo de crescimento sustentado e duradouro, a partir da ocorrência de inovações de forma concatenada.

Assim, o SNI passou a ser entendido como suporte fundamental para a promoção do desenvolvimento econômico, pois compreende um conjunto de atores e instituições cuja trajetória interativa tem sido fundamental para o desempenho das economias industrializadas, em uma perspectiva histórica.

A existência de SNIs tem refletido a importância das políticas que articulam os diferentes âmbitos econômicos (micro, meso e macro) na busca do desenvolvimento. Ressalte-se que o papel dos SIs no desenvolvimento econômico nacional é fortemente condicionado por fatores *country-specific*, o que costuma requerer, sobretudo no caso das economias em desenvolvimento, uma promoção de políticas favoráveis à criação/ampliação de ambientes inovativos, ou seja, de incentivo ao aprendizado interno e sobretudo interativo como mecanismo de transformação; o Estado tem papel importante na institucionalização das “tecnologias sociais”.

As trajetórias econômicas idiossincráticas evidenciam em que medida os SNIs têm sido destacados na alavancagem do desenvolvimento. Por sua vez, o processo de aprendizado das instituições empresariais, em seus âmbitos interno e, sobretudo, interativo (alianças e redes de cooperação, etc.), tem se caracterizado como fator fundamental para geração/uso/difusão de inovações, e é nesse sentido que tem sido concebido como instrumento do desenvolvimento econômico, amparado nas “tecnologias sociais” e potencializado a partir do desenvolvimento dos SIs (locais, setoriais e sobretudo nacional).

O consenso que tem se estabelecido, na perspectiva “institucionalista-evolucionária”, de que as inovações tecnológicas são a força principal das mudanças econômicas, reforça a necessidade de compreensão acerca dos fatores que estimulam e condicionam o processo de transformação. Nesse contexto, as “tecnologias sociais”, à medida que são institucionalizadas, criam um suporte necessário para que as “tecnologias físicas” evoluam. Essa coevolução é fundamental para a consolidação dos SIs, tendo no processo de aprendizado um “elo de ligação” entre inovações e desenvolvimento econômico, com papel central das empresas.

É a partir da geração/difusão das inovações, proporcionada pelo processo de aprendizado, que são estabelecidas as bases da relação micro-macroeconômica, em

que as empresas se destacam na acumulação de conhecimentos. A “coevolução das tecnologias físicas e sociais”, como parte central do processo de transformação econômica, tem demonstrado a importância dos sistemas de inovação para potencializar o papel das empresas enquanto dinamizadoras do processo de aprendizado como instrumento de acumulação de conhecimentos, que afeta positivamente o desenvolvimento econômico.

Em suma, o processo de aprendizado é parte inerente e indissociável da “coevolução das tecnologias físicas e sociais” e, portanto, da consolidação dos SIs. Ao propiciar um desempenho evolutivo positivo em termos micro e mesoeconômicos, condicionado por aspectos macroinstitucionais, o processo de aprendizado constitui-se em fator fundamental para o desenvolvimento, tendo a empresa como seu principal portador.

Referências bibliográficas

ARTHUR, W. B. Competing technologies increasing returns and lock-in by historical events. *Economic Journal*, v. 99, n. 394, p. 116-31, mar. 1989.

AUDRETSCH, D. B. Knowledge, globalization, and regions: an economist's perspective. In: DUNNING, J. H. (Ed.). *Regions, globalization, and knowledge-based economy*. New York: Oxford University Press, 2000, p. 63-81.

BECKER, M. C. *The concept of routines twenty years after Nelson and Winter (1982): a review of the literature*. DRUID, 2006 (Working papers, n. 03-06).

BELL, M. “Learning” and the accumulation of industrial technology capacity in developing countries. In: FRANSMAN, M.; KING, K. *Technological capability in the third world*. London: Macmillan Press, 1984, p. 187-209.

BOYER, R. Labour institutions and economic growth: a survey and a “regulationist” approach. *Labour*, v. 7, n. 1, p. 25-72, 1993.

CHANG, H-J. Understanding the relationship between institutions and economic development – some key theoretical issues. In: CHANG, H-J. (Ed.). *Institutional change and economic development*. New York: United Nations University Press, 2007, p. 17-33.

CIMOLI, M.; DELLA GIUSTA, M. The nature of technological change and its main implications on National and Local Systems of Innovation. *Interim Report*, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), n. 29, June 1998. Disponível em: <<http://www.iiasa.ac.at/Admin/PUB/Documents/IR-98-029.pdf>> Acesso em: 13 maio 2011.

CIMOLI, M.; KATZ, J. Structural reforms, technological gaps and economic development: a Latin American perspective. *Serie Desarrollo Productivo*, Cepal, n. 129, 2002.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal*, n. 99, p. 569-596, Sep. 1989.

_____. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, n. 35, p. 128-152, 1990.

CONCEIÇÃO, O. A. C. Crescimento econômico sob as óticas evolucionária e institucionalista: elementos para uma teorização apreciativa. In: DATHEIN, R. (Org.). *Desenvolvimento econômico brasileiro: contribuições sobre o período pós-1990*. Porto Alegre: UFRGS, 2008, p. 183-213.

_____. *Instituições, crescimento e mudança na ótica institucionalista*. Porto Alegre: FEE, 2001 (Teses FEE, n.1).

CONTI, S. Espaço global versus espaço local. In: DINIZ, C.; LEMOS, M. (Orgs.). *Economia e território*. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

CORIAT, B.; DOSI, G. The nature and accumulation of organizational competences/capabilities. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 1, n. 2, p. 275-326, jul./dez. 2002.

DOSI, G. *Mudança técnica e transformação industrial: a teoria e uma aplicação à indústria de semicondutores*. Campinas: Unicamp, 2006.

DOSI, G.; MALERBA, F. Organizational learning and institutions embeddedness: an introduction to the diverse evolutionary paths of modern corporation. In: DOSI, G.; MALERBA, F. (Eds.). *Organization and strategy in the evolution of enterprise*. Macmillan Press, 1996. p. 1-24.

DUNNING, J. H. *Alliance capitalism and global business*. Routledge: London and New York, 1997.

_____. Regions, globalization, and the knowledge economy: the issues stated. In: DUNNING, J. H. (Ed.). *Regions, globalization, and knowledge-based economy*. New York: Oxford University Press, 2000, p. 7-41.

EDQUIST, C. The systems of innovation approach and innovation policy: an account of the state of the art. *DRUID Conference*, Aalborg University, June 12-15, 2001.

ERNST, H. About learning and unlearning regions. In: RUTTEN, R.; BOEKEMA, F.; KUIJPERS, E. (Eds.). *Economic geography of higher education: knowledge infrastructure and learning regions*. Routledge: London and New York, 2003, p. 110-126.

FIGUEIREDO, P. N. Aprendizagem tecnológica e inovação industrial em economias emergentes: uma breve contribuição para o desenho e implementação de estudos empíricos e estratégias no Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 3, n. 2, p. 323-361, jul./dez. 2004.

FREEMAN, C. The “National System of Innovation” in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

HODGSON, G. M. *Evolution and institutions: on evolutionary economics and the evolution of economics*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar, 1999.

JOHNSON, B.; LUNDEVALL, B-Â. Promovendo sistemas de inovação como resposta à economia do aprendizado crescentemente globalizada. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (Orgs.). *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: UFRJ; Contraponto, 2005, p. 83-130.

LALL, S. Technology and industrial development in an era of globalization. In: CHANG, H-J. (Ed.). *Rethinking Development Economics*. London: Anthem Press, 2003.

LASTRES, H. M. M.; FERRAZ, J. C. Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. In: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (Orgs.). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1999, p. 27-57.

LUNDEVALL, B-Â. *National Innovation System: analytical Focusing Device and Policy Learning Tool*. Swedish Institute for Growth Policy Studies- ITPS, 2007 (Working paper, n. 4)..

_____. *The social dimension of the learning economy*. DRUID, Apr. 1996 (Working paper, n. 96-1).

MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. *The Economic Journal*, v. 102, n. 413, p. 845-859, Jul. 1992.

_____. Sectoral systems and innovation and technology policy. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 2, n. 3, p. 329-375, jul./dez. 2003.

NELSON, R. R. The co-evolution of technology, industrial structure and supporting institutions. In: DOSI, G.; TEECE, D. J.; CHITRY, J. (Eds.). *Technology, organization and competitiveness: perspective on industrial and corporate change*. Oxford University Press, 1998, p. 319-35.

_____. Bringing institutions into evolutionary growth theory. *Journal of Evolutionary Economics*, v. 12, n. 1, p. 17-28, 2002.

_____. *As fontes do crescimento econômico*. Campinas: Unicamp, 2006a.

_____. *Economic development from the perspective of evolutionary economic theory*. 2006b (Working papers in technology, governance and economic dynamics, n. 2).

_____. What enables rapid economic progress: what are the needed institutions? *Research Policy*, n. 37, n. 1, p. 1-11, 2008.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. *Uma teoria evolucionária da mudança econômica*. Campinas: Unicamp, 2005.

NORTH, D. C. *Instituciones, cambio institucional e desempeño económico*. México: Fondo de Cultura Económico, 1993.

PAVITT, K. *The process of innovation*. Science and Technology Policy Research (SPRU), August 2003 (Electronic working papers series, n. 89).

PENROSE, E. *A teoria do crescimento da firma*. Campinas: Unicamp, 2006.

PÉREZ, C. Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. *Revista de La CEPAL*, n. 75, p. 115-136, dic. 2001.

PONDÉ, J. L. Organização das grandes corporações. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Orgs.). *Economia industrial: fundamentos teóricos e prática no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002, p. 287-306.

POSSAS, M. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: referências para debate. In: CASTRO, A. C. et al. (Orgs.). *Brasil em desenvolvimento 1: economia, tecnologia e competitividade*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005, p. 319-335.

REINERT, E. S. Catching-up from way behind. A third world perspective on first world history. In: FAGERBERG, J.; VERSPAGEN, B.; VON TUNZELMANN, N. (Eds.). *The dynamics of technology, trade and growth*. England: Edward Elgar Publishing, 1994, p. 168-197.

REINERT, E. S. Institutionalism ancient, old, and new: a historical perspective on institutions and uneven development. In: CHANG, H.-J. (Ed.). *Institutional change and economic development*. New York: United Nations University Press, 2007, p.53-72.

ROBERTSON, P. L.; LANGLOIS, R. N. Innovation, networks, and vertical integration. *Research Policy*, n. 24, p. 543-562, 1995.

RUTTEN, R.; BOEKEMA, F.; KUIJPERS, E. Economic geography of higher education: setting the stage. In: RUTTEN, R.; BOEKEMA, F.; KUIJPERS, E. (Eds.) *Economic geography of higher education: knowledge infrastructure and learning regions*. Routledge: London and New York, 2003, p. 1-15.

SCHUMPETER, J. A. The creative response in economic history. *The Journal of Economic History*, v. 7, n. 2, p. 149-159, Nov. 1947.

- _____. *Capitalismo, socialismo e democracia*. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.
- _____. A instabilidade do capitalismo. In: CARNEIRO, R. (Org.). *Os clássicos da economia*. São Paulo: Atlas, 1997a, p. 68-96.
- _____. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo: Nova Cultural, 1997b.
- TEECE, D. J. As aptidões das empresas e o desenvolvimento econômico: implicações para as economias de industrialização recente. In: KIM, L.; NELSON, R. R. (Orgs.). *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente*. Campinas: Unicamp, 2005. p. 147-178.
- TIGRE, P. B. Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas da firma. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 4, n. 1, p. 187-223, jan./jun. 2005.
- VIOTTI, E. B. National learning systems: a new approach on technical change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. *Science, technology and innovation discussion*. Cambridge, MA, USA: Center for International Development, Harvard University, 2001 (Paper n. 12).
- VIOTTI, E. B. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Unicamp, 2003, p. 41-87.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Adriano José Pereira – adrianojpereira@yahoo.com.br
Residencial Alto da Colina, R. 4, N.96, Camobi
Santa Maria, RS – 97110-770

Ricardo Dathein – ricardo.dathein@ufrgs.br
Rua Ramiro Barcelos, 1090, Ap. 122
Porto Alegre, RS – 90035-002

