

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/303877948>

O CONCEITO DE SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO: das raízes históricas à análise global contemporânea

Conference Paper · May 2016

CITATION

1

READS

2,457

2 authors, including:



[Pablo Felipe Bittencourt](#)

Federal University of Santa Catarina

49 PUBLICATIONS 67 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Interações de Universidades e Institutos de Pesquisa com Empresas no Brasil [View project](#)



Política Industrial e de Inovação nos Sistemas Nacionais de Inovação de China, Coréia do Sul e Brasil, como instrumento de inserção no novo paradigma tecnológico. [View project](#)

O CONCEITO DE SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO: das raízes históricas à análise global contemporânea

Pablo F. Bittencourt
Silvio A. F. Cario

Resumo – O artigo é uma revisão da evolução do conceito de Sistema Nacional de Inovação que ressalta a conveniência de seu uso como “dispositivo de foco” à análise da dinâmica global contemporânea de produção e inovação. Para isso, as raízes do conceito são apresentadas, ressaltando-se sua natureza acadêmica e *policy making*, além do foco no papel dos Estados Nacionais na superação do atraso produtivo e tecnológico. As divergências em torno de uma concepção mais ampla e outra mais restrita são também discutidas, revelando a ausência de um *design* dominante até os dias de hoje. Adicionalmente, são destacados os esforços de tornar o conceito *more theory like*, como forma de superar a debilidade de sua pouca operacionalidade. Ao final, o texto apresenta e discute a conveniência do uso do conceito como dispositivo de foco às análises sobre a dinâmica da produção e inovação contemporânea, ressaltando o potencial da associação dessa perspectiva analítica com a de cadeias globais de valor.

1. Introdução

O objetivo do artigo é discutir o conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI), destacando sua conveniência às análises recentes. As raízes e a evolução são debatidas enfatizando-se fundamentos que sustentam sua relevância como dispositivo de foco às análises contemporâneas.

O artigo mostra que seu surgimento e evolução derivam de atividades consultivas de formuladores em órgãos definidores de política. Constatou-se que, do ponto de vista da formulação de políticas de inovação, isso ajuda explicar o crescimento da influência desse conceito em governos de diversos países. Do ponto de vista acadêmico, que a visão que sustenta o conceito representou uma contraposição aos princípios de liberalismo que ganhavam força no tempo de seu surgimento (década de 1980), e que, não apenas por isso, guarda similaridades com a visão estruturalista Latino Americana sobre limitantes do desenvolvimento industrial.

Inserido na perspectiva do marco teórico evolucionista/neoschumpeteriano, cujas premissas estão firmemente baseadas em pressupostos históricos, marcados por aspectos distintos das realidades social, econômica e política, nota-se que o maior desafio do conceito é dar conta da complexidade e particularidade dos processos de inovação nos diferentes sistemas nacionais. O artigo mostra que o conjunto de tentativas nesse sentido, fez emergir duas diferentes concepções principais de SNI, uma mais restrita (Nelson, 1993) e outra mais ampla (Lundvall, 2002). Sem contudo, deixar de reconhecer a contribuição de outras concepções analíticas que se dedicam em mostrar outras dimensões do sistema inovativo – local, regional e setorial. Essa divergência, associada à rápida difusão do conceito nos meios acadêmicos e *policy making*, gerou o uso indiscriminado do conceito. Para superar essa debilidade, são destacados os esforços acadêmicos

recentes para tornar o approach um instrumento mais formal, ou “*more theory like*”, de forma a ampliar sua funcionalidade.

Além disso, a visão neochumpeteriana da globalização, como reflexo de uma revolução tecnológica, serve como base para o apontamento de um conjunto de linhas de pesquisa com potencial em associar aspectos relevantes da “globalização” à perspectiva dos SNIs. Aprofunda-se a potencial ligação teórica entre as perspectivas de SNI e cadeias Globais de Valor (CGV), destacando-se formatos dos vínculos contemporâneos firmados entre espaço local e global.

O texto encontra-se dividido em 4 seções, sendo que nesta seção 1, apresenta-se o objetivo principal; a seção 2 discute-se o SNI a partir de 3 sub-seções, sendo que na 2.1 evidenciam-se as raízes e derivações do conceito, donde se aproveita a “coincidência” histórica para apontar aproximação da visão sistêmica à da visão de Fernando Fanjzylber sobre limitantes do desenvolvimento industrial latino-americano; na 2.2 dedica-se a diferenciar as visões ampla e restrita de SNI; e, na 2.3 discutem-se os esforços recentes para tornar o “*approach more theory like*”; a seção 3 trata-se de uma reflexão sobre globalização e SNI, enfatizando a potencial ligação dessa perspectiva com a de Cadeias Global de Valor; e, por fim, na seção 4 faz-se a conclusão.

2. Sistema Nacional de Inovação

2.1 Sistema Nacional de Inovação: raízes e derivações contemporâneas do conceito.

Em muitos documentos sobre as raízes do conceito encontram-se referências a quem teria sido o pioneiro no uso do termo¹. Não há dúvidas, no entanto, de que a contribuição de Freeman (1995) é paradigmática, por valer-se da identificação de regularidades e de fatos históricos, para compreender diferentes dinâmicas nacionais dos processos de inovação. O artigo em tela é também o 12º capítulo do livro “The Economy of Industrial Innovation”. O livro ampliou significativamente a compreensão dos economistas e de estudantes das ciências sociais sobre determinantes do sucesso industrial e tecnológico inglês no final do século VIII e XIX, do norte-americano no início do século XX e do japonês no pós-segunda guerra. Os convincentes argumentos construídos nos diversos capítulos do livro, publicado em português em 2008, (Freeman e Soete, 2008), se distanciam da explicação neoclássica sobre a relação entre crescimento e tecnologia, ao dar ênfase ao papel ativo do Estado na construção de condições para que as empresas inseridas em seus territórios se engajassem no desenvolvimento de tecnologias promissoras. Nessa linha, recentemente Mazzucato, (2014), lembrou que é o papel ativo e paciente do Estado, fornecendo grandes somas de recursos por longos períodos, o que explica o desenvolvimento de muitas das

1 A primeira nota de rodapé de Albuquerque, (2004) apresenta essa “elegante e divertida polêmica”.

tecnologias contemporâneas, inclusive as inseridas em dispositivos modernos como o *touch scream dos tablets*.

Em verdade, a abordagem ou perspectiva analítica de sistema de inovação não é exatamente uma novidade. O próprio Freeman, na sub-seção introdutória do referido capítulo fez questão de lembrar que George Frederich List, já havia contemplado diversos dos argumentos ali enfatizados, no seu livro “Sistema Nacional de Economia Política”, de 1841. Como afirma Freeman: a obra “poderia perfeitamente ter sido denominada “The National System of Innovation” (Freeman e Soete, 2008, pág. 504).

Entre os importantes aspectos, ressaltados por List, alinhados às recentes pesquisas sobre SNIs², Freeman deu ênfase à interdependência entre investimentos tangíveis e intangíveis; ao vínculo entre produção e instituições formais científicas e de ensino, e à aquisição de tecnologias importadas e seu melhoramento, para os processos de *catching up* de países menos desenvolvidos.

O livro de List é uma passagem em revista às forças produtivas e às condições de desenvolvimento de diversas economias nacionais europeias. As análises, críticas aos princípios do livre comércio, contrapõe-se aos cientistas sociais de maior reputação à época (como Jean Baptista François Say, Quesnay e Adam Smith, por exemplo), como se percebe na seguinte citação: “acontece que a escola (clássica, defensora do livre comércio) deixou de levar em consideração a natureza das nacionalidades, seus interesses e condições específicas, e de harmonizar estes com a ideia da união universal e da paz perpétua” (List, 1989, pág.93).

Na visão de List, os benefícios do livre comércio seriam as consequências e não causas das proximidades dos níveis de desenvolvimento das nações envolvidas. Em suas palavras: “a economia nacional é a ciência que, avaliando corretamente os interesses existentes e as circunstâncias específicas das nações, ensina como cada nação individual pode chegar àquele estágio de desenvolvimento no qual a união com outras nações igualmente desenvolvidas e, conseqüentemente, a liberdade de comércio, podem tornar-se possíveis e úteis para ela” (List, 1989 pág.94).

Em List, a capacidade das nações de criar forças produtivas é decisiva e derivada do despendidos de esforços para a promoção da educação das gerações futuras, para a promoção da moralidade, elevação do poder da mente humana, assegurar os direitos à justiça e a segurança pública, mas também o acesso às artes. Os aspectos institucionais e culturais determinantes da criação de forças produtivas eram menosprezados pela teoria clássica do valor de troca, cuja força residia na especialização e na divisão do trabalho. Para List quando analisadas as perspectivas de desenvolvimento da nação, o modo de perceber a causas da geração de riqueza e de renda da teoria

² Freeman destaca o papel das instituições de ensino, treinamento e científicas, dos institutos técnicos, do aprendizado interativo entre produtor e usuários, da acumulação de conhecimentos, a adaptação de tecnologias importadas e a promoção de ramos industriais estratégicos.

clássica do valor seria “totalmente insuficiente, levando a uma série de perspectivas estreitas e falsas” (List, 1989, pag. 103).

Ao eleger as forças produtivas específicas como o elemento causador das diferenças de prosperidade nacionais, List adianta-se a importantes linhas de pesquisa contemporâneas, associadas a perspectivas evolucionárias e sistêmicas, como por exemplo, a da mudança estrutural, da importância das instituições, da construção de capacitações, entre outras. Além disso, List implicitamente destacara a importância decisiva da geração, acumulação e difusão de conhecimentos para o processo de desenvolvimento econômico de cada nação.

Assim como List, Freeman foi crítico ao *mainstream* econômico de sua época. Como destacou Shariff (2006), Freeman introduziu a terminologia “sistema de inovação” em artigo intitulado “*Technological Infrastructure and International Competitiveness*”, apresentado a um grupo de especialistas em ciência e tecnologia da OCDE³, em agosto de 1982, mas que não fora publicado à época. O motivo teria sido o destaque dado à relação entre fatores sistêmicos e o sucesso dos processos de desenvolvimento tecnológico, o que se distanciava do referencial neoclássico. Ocorre que a perspectiva normativa neoclássica ganhava força à época, o que tornava as recomendações de Freeman (1982) demasiadamente contracorrente.

Neste contexto, tanto List como Freeman se afastaram do *mainstream* econômico de suas épocas ao ressaltar os aspectos qualitativos e sistêmicos necessários aos processos de emparelhamento tecnológico de países menos avançados. Esta preocupação soma-se, um ano depois de Freeman ter apresentado (mas não publicado) a terminologia “sistemas de inovação”, a de Fernando Fanjzylber (1983). Este ao avaliar características e fraquezas do processo de industrialização latino americano enfatizara tanto o caráter sistêmico dos processos de inovação e desenvolvimento, como o combate a concepção neoliberal⁴. Na obra, o caráter imitativo e passivo das técnicas de produção geradas nas economias desenvolvidas era apresentado como a grande debilidade ao avanço da estrutura produtiva latino-americana, pois limitava as possibilidades de aprendizado, restringindo a “criatividade” em várias dimensões - econômica, política e social - dos atores nos processos de inovação (Rodriguez, 2009).

Em verdade, para Fanjzylber (1983), os países latino-americanos não possuíam um núcleo endógeno de dinamização tecnológica, em condições de gerar e absorver o progresso técnico. Este, tão presente no pensamento estruturalista cepalino, constituía determinante da existência de heterogeneidade econômica e social entre os países. Para constituição desse núcleo endógeno, exigia-se um arranjo sistêmico compreendendo a participação das empresas privadas e de outros

3 Segundo Shariff (2006) Freeman atuou como conselheiro da OCDE nesse período.

4 Aspectos da relação entre as contribuições de neoschumpeterianos e estruturalistas podem ser vistos em Lastres et al (2007).

agentes e protagonistas sociais e públicos. Tal caminho deveria ser percorrido, uma vez que o progresso técnico não acompanha, de forma passiva, a acumulação. Decorre, sim, de esforços que se realizam no contexto microeconômico e na adoção de medidas institucionais em favor do aumento do acervo do conhecimento tecnológico, de incentivo aos setores portadores do progresso técnico, da política de inserção econômica internacional ativa, etc.

Avançando da década de 1980 para a de 1990, período marcado pela ampliação das evidências sobre o papel da tecnologia no crescimento econômico, merece ênfase a crítica neoschumpeteriana aos avanços neoclássicos em torno da família de modelos de crescimento endógeno, à “nova teoria do crescimento”. Se por um lado, Freeman (2008) reconheceu o avanço da inclusão do progresso tecnológico nos modelos. Por outro os criticou pela forma exageradamente esquemática e simplista que pretenderam resumir a complexidade de processos que ilustram as relações entre progresso tecnológico e crescimento econômico⁵.

O caráter empirista das contribuições neoschumpeterianas, em particular os resultados das pesquisas dos historiadores econômicos desautorizavam conclusões de que um processo de convergência da renda entre as nações estaria condicionado a pouco mais do que a combinação de investimento em capital humano com abertura de mercado.

Nesse particular, a velocidade da difusão tecnológica no contexto de mudanças típicas de cada paradigma tecnoeconômico (Freeman e Louçã, 2004 e Peres, 2003) assume grande relevância. Tais paradigmas se formam a partir de um conjunto de inovações radicais associadas, que surgem em um determinado período e país/região, e paulatinamente vão substituindo as tecnologias antigas por novas em um processo lento e progressivo de destruição criativa que invade toda a estrutura produtiva⁶. Tal difusão não é automática, nem mesmo simples, pois provoca problemas de ajustamento estrutural. O processo de difusão típico de um novo paradigma requer, ao menos, “a reformulação e uma nova configuração do estoque de capital, um novo perfil de aptidões da força de trabalho, novas estruturas administrativas e de organização do trabalho, um novo padrão de relações industriais e um novo padrão de regulação institucional e internacional” (Freeman e Soete, 2008, pág. 566).

Pauta-se, entre as características do processo de difusão estão o reconhecimento de que ele é mais rápido entre os setores produtivos mais próximos das novas tecnologias. Como implicação, SNIs marcados por estruturas produtivas com setores de baixa intensidade tecnológica estariam em

5 Tal processo ocorreria de maneira lenta e dependente de outros processos complexos, não previstos nos modelos neoclássicos, tais como a dinâmica das relações produtores e usuários da tecnologia, descrita e analisada por Lundvall, (1988).

6 Perez, (2004) identificou 5 revoluções tecnológicas que deram lugar aos novos paradigmas tecnoprodutivos: 1- A Primeira Revolução Indústria (1771 – 1825); 2 – A Era do Vapor e das Ferrovias (1829 – 1873); 3 – A Era do Aço, da Engenharia e da Engenharia Pesada (1875 – 1920); 4 - A Era do Petróleo, dos Automóveis e da Produção em Massa (1908 – 1974) e a Era da Informática e das Telecomunicações (1971 até os dias de hoje).

piores condições de alcançar altos níveis de produtividade, comparando-se a economias que abrigam setores mais intensivos em tecnologia. Isso ajudaria a explicar os processos lentos de difusão tecnológica e a não convergência dos níveis de renda entre os países.

Adiciona-se ao processo de transição e firmamento de um novo paradigma tecnológico, a necessidade de se contar com uma estrutura institucional ativa. Segundo Peres (1992), no período de mudança de paradigma ocorrem oportunidades tecnológicas, cujos aproveitamentos são influenciados pela adaptabilidade e criatividade institucional existente no país. Neste contexto, países com marco institucional centralizador, ineficiente e sobrecarregado deparam com maiores dificuldades de aproveitar as oportunidades tecnológicas em relação a outros, cuja dinâmica institucional funciona como forte suporte na promoção de mudanças técnicas. O novo paradigma exige reformas institucionais com a destruição de regras e normas antigas de funcionamento (inclusive) de mercado, bem como a reestruturação do aparato e ações governamentais. O novo ordenamento institucional contribui, não só para solidificar e difundir os hodiernos artefatos tecnológicos, como também por incentivar a busca por novos elementos promovedores de transformação da estrutura tecno-produtiva.

2.2. Sistema Nacional de Inovação: a visão “restrita” de Richard Nelson e “ampla” de Ben – Ake Lundvall.

Um dos grandes problemas associados ao conceito de sistemas de inovação é que ele significa coisas diferentes para diferentes pessoas. Em linhas gerais essa seção discute dois *approachs* analíticos, que emergiram dos resultados das pesquisas por grupos de pesquisa liderados por Ben Ake Lundvall e Richard Nelson. As referências seminais de seus *approachs* analíticos em 1992 e em 1993, respectivamente. Desde então, os avanços em paralelos têm permitido a convivência pacífica e sem grande diálogo entre as duas abordagens. Por essa razão não se pode apontar ainda um *design* dominante⁷ sobre o approach de SNI (Niosi, 2002).

Em 1993, Richard Nelson organizou o primeiro estudo comparativo de larga escala tendo a perspectiva dos Sistemas Nacionais de Inovação como referencial analítico⁸. O trabalho, muitas vezes foi visto como exageradamente focado em uma perspectiva restrita dos determinantes da inovação, notadamente na relação entre a tradicional estrutura de ciência e tecnologia, suas políticas e o desempenho inovador das empresas, apresentou esse caráter especialmente em alguns capítulos,

⁷ A expressão *design* dominante tem conotação especial aos estudiosos da disciplina de economia da inovação. Foi utilizada primeiramente por James M. Utterback no livro “Dominando a Dinâmica da Inovação” e apoiou os conceitos de paradigma e trajetória tecnológica, posteriormente, definidos por Dosi (1982).

⁸ As comparações envolveram os seguintes grupos de países: grupo 1 (Países grandes e com alto nível de renda - Estados Unidos, Japão, Alemanha, Inglaterra, França, Itália) Países pequenos e com alto nível de renda (Dinamarca, Suécia, Canadá e Austrália) e países de baixa renda (Coréia, Taiwan, Brasil, Argentina e Israel).

em virtude da ausência *de um quadro analítico bem articulado e verificado, vinculando arranjos institucionais à performance tecnológica*” (pág. 429, 2006). Problema que, aliás, continua sendo foco de esforços contemporâneos.

O desafio metodológico da comparação, sem um quadro analítico bem definido, foi enfrentado por meio do reconhecimento de que alguns aspectos mais ligados a uma visão restrita dos processos de inovação deveriam fazer parte dos esforços de investigação em todos os SNIs partes do estudo. Nelson (2006), no entanto, fez questão de destacar a importância de um conjunto amplo de outras dimensões analíticas que podem influenciar o desempenho tecnológico nacional. Destaca, por exemplo, que não se pode ter um relato coerente e amplo sobre a inovação sem levar em conta aspectos como o sistema financeiro, as políticas macroeconômicas, o mercado de trabalho entre outros.

Mesmo assim, o estudo permitiu conclusões perturbadoras às relações de causa e efeito (quase) inequívocas típicas de algumas correntes do pensamento econômico. Um exemplo, ligado a visão de List (seção 2.1), é o resultado de políticas protecionistas mais contemporâneas. O livro revelou que nem sempre elas servem ao objetivo de proteger inicialmente para formar competidores eficientes aos mercados grandes ou promissores no futuro. Esse resultado é especialmente relevante, pois sabe-se que essas políticas podem custar muito caro. Por outro lado, as análises distanciam-se da admissão da irrelevância das políticas protecionistas para o *catching-up* de SNIs menos desenvolvidos ou mesmo para um *foreign ahead* de SNIs mais desenvolvidos⁹.

Como resultado, maior ênfase é dada às organizações de suporte às atividades de P&D capazes de promover e disseminar conhecimentos relevantes (Nelson e Rosemberg, 1993). Esta estrutura de apoio pró-inovação, por sua vez, se mostra distinta entre os países, dada as condições do desenvolvimento socioeconômico e político se apresentarem diferentes ao longo do tempo. As interessantes análises ressaltando as diferenças no papel dos sistemas educacionais, a intensidade de recursos naturais no território nacional, a função das grandes empresas, das políticas tecnológicas em diferentes sistemas inovativos podem ser encontrados na obra coordenada por Nelson (1993).

A outra ênfase analítica, amplamente aceita e utilizada, emergiu dos estudos empíricos do grupo liderado por Lundvall, com foco nos sistemas de países nórdicos, de maneira especial da Dinamarca. Para o grupo, grande parte do sucesso dos sistemas desses países, em termos de adensamento industrial, capacidade inovativa e sustentação da competitividade, emergiu de processos de aprendizagem não intensivos em conhecimentos científicos. A competitividade de segmentos de máquinas e equipamentos da Dinamarca, por exemplo, teria sido consequência de um

⁹ Sobre o significado e as características de *catching up*, *foreign ahead*, *falling behind* ver Abramovitz, (1986) e Fagenberg e Shorler (2009).

setor usuário capaz de imprimir uma interação inovadora de longo prazo com os produtores Lundvall (2002).

De fato, trata-se de uma visão mais ampla sobre os determinantes da inovação por colocar peso nos processos de aprendizagem que emergem da interação entre as pessoas imersas em um ambiente social particular. Por essa razão, os autores ressaltam que tentar compreender os processos de inovação desconsiderando o contexto cultural e institucional, seria algo demasiadamente limitado. Para além do aprendizado por P&D interna (*learning by searching*) e na interação com centros de pesquisa e universidades (*learning from advanced S&T*), consideram-se o *learning by doing*, relacionada a melhorias no ambiente de produção, o *learning-by-using*, relacionado aos ganhos pelo aprendizado com sistemas complexos¹⁰ e o *learning-by-interacting*, relacionados às inovações de produto surgidas da interação produtor-usuário. Sob essa visão, o recurso mais estratégico à dinâmica da inovação é o conhecimento que emerge do processo fundamental, o aprendizado.

É importante ressaltar que as formas de aprendizado a que Lundvall se refere não podem ser resumidas àquelas baseadas simplesmente em preços e quantidades, típicas da teoria neoclássica. Elementos como lealdade, confiança e poder ajudariam a explicar as formas de coordenação e cooperação em diferentes sistemas de inovação. Disso se deriva que a aprendizagem interativa e de longo prazo, capaz de transferir conhecimentos tácitos baseados em relações de confiança, encontrariam menos barreiras onde estão presentes afinidades culturais e linguísticas, por exemplo (Lundvall, et. al. 2007).

As pesquisas que se derivaram dessa concepção têm ressaltados dois modos de inovação, um denominado *S&T mode* e outro *DUI mode* (Jensen, et.al.2007 e Lundvall, 2012). Uma comparação eloquente sobre as diferenças desses dois “modos de inovação” pode ser encontrada na comparação dos processos típicos de inovação na Suécia e na Dinamarca. A comparação realizada por Lundval e Edquist (1993)¹¹ destaca que as similaridades em renda per capita, estilo de vida da população, nível de tributação, nível de presença do Estado, escondem diferenças cruciais nos processos de inovação. A sustentação do alto nível de desempenho do SNI **sueco** reside nos processos de inovação baseados fortemente no *S&T mode*, realizados por poucas empresas de grande porte, inseridas em setores de alta e média intensidade tecnológica. Já o desempenho dinamarquês repousa em processos de inovação definidos pela alta velocidade de difusão de

10 Refere-se ao aprendizado decorrente do uso de inovações que necessitam de uso intensivo (por longos períodos) para que características ótimas, por exemplo de assistência e manutenção possam ser definidas. Rosenberg (2006), introduz a relevância dessa forma de aprendizado em economias modernas.

11 Para uma análise mais recente dos sistemas de inovação sueco e dinamarquês ver respectivamente Bitard, et.al (2008) e Christensen, et. al. (2008).

inovações realizadas fora do país, por um grande conjunto de empresas de portes bem inferiores às **suecas**, inseridas em segmentos de menor intensidade tecnológica.

Uma das raízes da rápida difusão de inovações do sistema dinamarquês teria sido a organização cooperativa das fazendas de leite e carnes, inovação institucional de fins do século XIX, baseada em um sistema de educação, treinamento e consultorias técnicas capaz de promover com velocidade capacitação tecnológica à um grande conjunto de produtores. Com o tempo, o fortalecimento das ações cooperativas abriu espaço para a formação de *cluster* de empresas inovadoras em outros segmentos como o de máquinas e equipamentos e em outras etapas da cadeia de valor de carnes.

Nessa linha, em análise mais recente sobre o SNI dinamarquês Christensen, et. al. (2008) destacaram que a maior parte dos “*Cluster of Competence*” de hoje derivam da especialização em ramos de agricultura e da indústria marítima. Argumentam que esses casos, tipicamente classificados como de baixa e média intensidade tecnológica, no caso dinamarquês, não significam baixa intensidade em conhecimentos. As empresas partes desses *clusters* seriam marcadas por alta capacidade de difusão de novas tecnologias, por alta frequência de inovações tecnológicas incrementais, mas também por grande capacidade em introduzir inovações não tecnológicas, ou seja, inovações organizacionais, de técnicas gerenciais e industriais, incluindo as de *design*, cruciais a sustentação das vantagens competitivas.

A forma como as empresas aprendem, como interagem com os atores do ambiente em que estão inseridas, é a base dessa noção de sistema que prevê, antes de tudo, que o todo é maior do que a soma das partes, ou seja, que a qualidade das relações que ligam as partes importa ao desempenho dos processos inovativos (Lundvall, 2007). Sob essa perspectiva, duas dimensões seriam especialmente relevantes para a compreensão das especificidades e diferenças entre Sistemas de Inovação: a primeira, relacionada àquilo que é produzido no sistema e às competências necessárias para isso (Lundvall, 2007); a segunda refere-se ao arranjo institucional, que definiria como ocorrem produção, inovação e aprendizagem (Lundvall, 2002).

O conceito de Lundvall, apresentado em 1992 sintetiza o que foi destacado até aqui: “*The elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful knowledge... and are either located within or rooted inside the borders of a nation state*” (Lundvall, 1992,pg:2)

2.3. Sistema Nacional de Inovação: os esforços recentes em torno de um approach “more theory like”.

Desde os trabalhos seminais do início dos anos 90, uma rápida e inesperada difusão do conceito pode ser verificada tanto nos documentos de política de inovação de diferentes países como em estudos acadêmicos. Países como a Suécia e a Austrália adotaram formalmente o conceito em suas estruturas de governo ou nos relatórios oficiais. Lundvall *et al.* (2002) mostraram também que diversas instituições internacionais incorporaram o conceito, com destaque para a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Os estudos acadêmicos foram realizados para muitos países¹² e, ora apoiados em uma ou em outra das perspectivas assinaladas acima, tem contribuído à compreensão das particularidades dos processos de inovação em cada território.

Não obstante, Edquist (2004, 2005) apontaram a rápida difusão do conceito como a raiz de uma fraqueza atual do *approach*, seja, o fato de muitos termos estarem sendo utilizados com diferentes sentidos¹³. Isso o estimulou a tornar o *approach* “*more theory-like*” (Edquist, 2005, p. 187).

Tal esforço não tem como horizonte especificar todos os componentes e suas relações, ou criar algo como “teoria geral das inovações”. A ideia é tornar o *approach* mais claro e consistente, de forma que seus componentes, relações, funções e a extensão possam ser definidos, algo, aliás, bastante conveniente à qualquer pesquisa empírica. Por essa razão são propostas algumas definições de termos-chave, como as seguintes:

- (i) Instituições: conjunto de hábitos, normas, rotinas, práticas estabelecidas, regras e leis que regulam as relações e interações entre indivíduos, grupos e organizações. Seriam as regras do jogo.
- (ii) Organizações - estruturas formais conscientemente criadas e que possuem um propósito específico.
- (iii) Componentes – incluem (i) e (ii)
- (iv) Constituintes - incluem os componentes e as relações entre eles.
- (v) Função principal – Perseguir os processos de inovação, incluindo a criação e a difusão de inovações.

12 Sobre o sistema Chinês, por exemplo, Liu e Xielen (2001), procuraram compreender as mudanças no sistema comparando o período de planejamento centralizado com o período mais recente, a partir de uma abordagem original que procurou destacar as principais funções do sistema. Já Gu e Lundvall, (2006) destacaram a importância das políticas de aprendizado para o avanço das competências das empresas, e Motohashi e Yun (2007), destacaram que a capacidade de absorção de conhecimentos científicos e tecnológicos tem se revelado cada vez mais importante, assim como a exposição das empresas à concorrência e os financiamentos de C&T por parte do governo.

13 Um exemplo é o uso do termo instituições (Edquist, 2005, p. 186)

- (vi) Atividades - os fatores que influenciam o desenvolvimento e a difusão de inovações. As atividades seriam os determinantes da Função Principal.
- (vii) Sistemas de Inovação – Os determinantes do processo de inovação- todos os fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais, institucionais e outros, que influenciem o desenvolvimento e a difusão de inovações.
- (viii) Política de Inovação - Ações de organizações públicas que influenciam o desenvolvimento e a difusão de inovações.

Os autores chamam atenção especialmente para a conveniência do foco nas atividades, de forma complementar ao tradicional foco nos constituintes¹⁴, por tornar a perspectiva analítica mais dinâmica, mais focada no que “acontece” no sistema, e, portanto, mais alinhada a perspectiva schumpeteriana de análise dos processos capitalistas. Nessa direção, ainda que reconheçam que não há consenso sobre as principais atividades do sistema, dez principais foram apresentadas em Edquist, (2004, 2005), sub-divididas por tema, discutidas e detalhadas em Edquist e Chaminade (2006), e aplicadas empiricamente em Edquist e Hommen (2008). Abaixo, 10 fatores que influenciam o desenvolvimento e a difusão de inovações, ou seja, “atividades”, são sub-divididas em quatro itens, como sugerido em (Edquist 2005)¹⁵:

- (i) Fornecimento de insumos de conhecimento para o processo de Inovação
 - 1. Fornecimento de P&D, criando novos conhecimentos, especialmente em engenharia, medicina e ciências naturais.
 - 2. Construção de competências na força de trabalho para serem utilizadas em inovação e P&D.
- (ii) Atividades do lado da demanda.
 - 3. Formação de mercados para novos produtos.
 - 4. Articulação dos requisitos de qualidade de novos produtos.
- (iii) Fornecimento dos constituintes

14 O foco nas atividades representa um avanço analítico por apontar um conjunto de fatores que influenciam o desenvolvimento e a difusão de inovações, sem que qualquer componente (firma, universidades, laboratórios de P&D, etc...) tenha suas funções pré definidas. De fato, a tendência a pré-definição de uma função para componentes é uma prática que revela a forma indiscriminada com que o conceito vem sendo utilizado.

15 Importante dizer que não há ordem de importância das atividades.

5. Criação e remodelagem de organizações necessárias ao desenvolvimento de novos campos de inovação.
 6. Redes por meio de mercados e outros mecanismos, incluindo aprendizagem interativa, entre as diferentes organizações potencialmente envolvidas nos processos de inovação.
 7. Criação e transformação institucional capazes de influenciar organizações inovadoras e os processos de inovação, provendo incentivos e removendo obstáculos, por exemplo, leis de patentes, impostos, regulamentações ambientais, etc.
- (iv) Serviços de suporte às empresas inovadoras
8. Prover atividades de incubação aos novos esforços de inovação, como os parques tecnológicos, por exemplo.
 9. Prover financiamentos aos processos de inovação.
 10. Prover serviços de consultoria.

Segundo Bergek. et. al (2008), o esforço de Edquist em construir um *framework* que permita identificar os processos mais importantes para uma performance satisfatória dos sistemas alinha-se a contribuições de autores conhecidos como “funcionalistas”, como as de Rickne (2000), Liu e Xielen (2001), Carlsson, et.al. (2002), Carlsson et.al. (2005) e Hekkert et. al. (2007).

Também Lundvall (2002) já reconheceu o valor do aprofundamento conceitual, no sentido de torna-lo “mais teórico”. No entanto, o próprio autor destaca que o perigo de partir para algo como o estabelecimento de relações causais definitivas é procedimento que apoia mais às ciências naturais do que as sociais (Lundvall, 2007). Lembra ainda, em entrevista concedida a Sharif (2006), que o tipo de teoria que importa para compreender os sistemas de inovação precisa ter uma dimensão espacial (geográfica) e temporal (histórica) muito forte, pois os sistemas de inovação teriam diferentes significados e em diferentes períodos e localizações¹⁶. Nesse sentido, lembra que o *approach* de SNI por representar um dispositivo de foco, cumpriria com o que há de mais interessante e útil nas ciências sociais, exatamente, “ser um dispositivo de foco”, ou, um referencial analítico¹⁷.

Por sua vez, Lundvall (2007) sugere o que um bom caminho para a análise dos SNIs:

16 Também entrevistado por Sharif (2006) Richard Nelson destacou que entende o trabalho de Edquist como a construção de uma estrada para algo, mas que não está claro se essa é uma boa estrada a ser seguida.

17 Sharif (2006) sugere que as intenções de Lundvall em comparação às de Edquist, estejam menos interessadas no avanço conceitual acadêmico e mais relacionadas a seu uso para fins de definição de políticas.

- A primeira etapa, saber o que acontece dentro da firma em termos de inovação e construção de competências.
- A segunda etapa, analisar as atitudes das firmas em termos de competição, cooperação, a formação de redes e como as firmas interagem com a estrutura de conhecimento.
- A terceira, explicar diferenças internacionais a esses respeito tendo como base especificidades nos sistemas de educação, mercado de trabalho, mercado financeiro, regime de bem estar e regime de propriedade intelectual.
- Como um quarto passo, a organização da firma e sua posição nas redes poderia ser utilizada para explicar a especialização, competitividade e performance de crescimento do sistema de inovação.

Resumidamente, com o foco nas “atividades” procura-se reforçar a intenção neoschumpeteriana de compreender as causas da mudança tecnológica. Ainda que essa abordagem tenha resultado em interessantes contribuições, tanto à compreensão do funcionamento de diferentes sistemas de inovação (Edquist e Hommen, 2009) como à definição do foco de políticas (Edquist, 2011) e Borrás e Edquist (2014), não se pode ainda tê-la como o *design* dominante.

3. Sistemas de Inovação e as Mudanças Contemporâneas em Escala Global.

A visão sobre o que define o processo de globalização contemporânea é decisiva. Uma visão simplista poderia supor que a espantosa difusão das tecnologias de informação e comunicação dos últimos 20-30 anos ao intensificar os fluxos de informação e conhecimentos estaria diminuindo o papel dos SNIs, já que tais informações estariam cada vez mais disponíveis a todos. Os trabalhos de Niosi e Bellon (1994) ao analisarem a intensificação dos fluxos de informações do binômio C&T, refutam essa hipótese ao perceberem que a dimensão territorial continuava a ser relevante, pois países de pequenas dimensões (Canadá, Suécia e Holanda) apresentaram fluxos mais intensos do que grandes, como os EUA. Com isso, concluíram que a intensificação da internacionalização não suprime a dimensão nacional e regional dos sistemas, mas muda sua funcionalidade à medida que algumas de suas atividades tradicionais são transferidas para redes internacionais. Nesse sentido, também Chang (2009), em análise sobre as indústrias de circuitos integrados e biotecnologia de Taiwan e do Reino Unido, ressaltou o papel dos sistemas nacionais e regionais na melhora das capacitações inovadoras das empresas envolvidas em fluxos internacionais de informação. Nesse sentido, a capacidade de integrar a complexidade das informações e dos conhecimentos potencialmente envolvidos nos novos fluxos internacionais, com as capacitações já construídas em cada país/região/setor reforça o papel dos sistemas de inovação, no atual contexto.

Como contexto das transformações contemporâneas globais às quais devem se adaptar os sistemas de inovação, os economistas neo-schumpeterianos costumam apontar para o paradigma tecnoprodutivo que emergiu da revolução tecnológica das TICs (Perez, 2003 e Freeman e Louçã, 2004). Tal revolução é a última de 5 (cinco)¹⁸ verificadas nos últimos 250 anos, sendo que, em cada uma delas, o sistema capitalista se expandiu abarcando novas regiões de produção e consumo. Suas regularidades históricas revelam sentidos da ordem de transformação da máquina capitalista que permitem, por exemplo, predizer a emergência de uma nova onda de desenvolvimento para o futuro próximo¹⁹.

Tão interessante quanto essa capacidade (ou pretensão) preditiva do modelo de análise é que cada revolução implica um sentido comum para inovações tecnológicas e organizacionais. Isso porque, o *start* às revoluções é dado pela realização de grandes inovações por um conjunto restrito de empresas, geograficamente concentradas. Essas inovações radicais representam mudanças de paradigmas por abrirem novas trajetórias tecnológicas, o que representa um grande potencial de incrementos inovativos tecnológicos e organizacionais. As intensas transformações iniciam em um conjunto restrito de segmentos produtivos e, progressivamente, vão se difundindo para outros. Como destacado acima, um novo paradigma tecno-econômico vai se revelando em um processo de destruição criadora que, com o tempo, passa a ter um sentido bem definido e irreversível (Perez, 2003).

Assim, a máquina capitalista se transforma e se expande territorialmente (globaliza), norteadas pelo sentido comum das inovações, ou seja, pelo processo de substituição de velhas práticas por novas, por um novo paradigma-tecnoprodutivo. Em relação a este último, o sentido principal das transformações contemporâneas foi apontado em Perez (2003) nos seguintes aspectos: (i) a integração descentralizada ou integração em redes de empresas; (ii) no uso intensivo de informações e a comunicação instantânea, propiciado pelas TICs; (iii) no aumento da cooperação dentro e fora dos Sistemas Locais; (iv) na Interação entre o Global e o local; (v) na ampliação do valor adicionado por intangíveis; (vi) na proliferação de nichos de mercado; (vii) no aproveitamento de economias de especialização combinadas a de escala; e (viii) na heterogeneidade, diversidade e adaptabilidade dos atores envolvidos nos processos de produção e inovação.

Da visão neoschumpeteriana sobre a globalização como reflexo de uma revolução tecnológica emerge um conjunto de linhas de pesquisa com potencial para associar aspectos relevantes da “globalização” à perspectiva dos sistemas de inovação. Entre elas, a formação de redes globais de valor (Gereffi, 2005, Piore e Soete, 2001 e Lundvall, 2014); a internacionalização das atividades de P&D (Granstrand, 1993); a intensificação dos fluxos

¹⁸ Ver nota de rodapé 6

¹⁹ Provavelmente, baseada em tecnologias como nanotecnologia, bio tecnologia e tecnologias verde.

internacionais de conhecimento científico e tecnológico (Niosi, 1994) o aprendizado pela abertura de novos mercados e pela exportação (Wagner, 2007), assim como, o papel do ambiente local.

3.1. Sistema Nacional de Inovação e Cadeias Globais de Valor

Registram-se estudos recentes de integração da perspectiva de sistemas de inovação com a de Cadeias Globais de Valor, por seu aparente alto potencial teórico/analítico. As análises envolvendo cadeias globais de valor, doravante (CGV), remontam o último quarto do século XX, período de irrupção e desenvolvimento da revolução das TICs, motivadores do processo de globalização contemporâneo. Uma força poderosa do movimento de integração mundial por meio de cadeias globais de valor são as estratégias das grandes corporações em concentrarem-se em suas atividades tecnológicas nas reconhecidas como centrais (*core competences*). O consequente fenômeno de multiplicações das terceirizações de atividades produtivas, reconhecido por Perez (2010) como hipersegmentação tecnológica, pode beneficiar diferentes sistemas de inovação, dependendo de fatores como: as capacitações tecnológicas já desenvolvidas, seu potencial do mercado interno, da infraestrutura física (não apenas de C&T), a distância geográfica de grandes mercados ou de parceiros tecnológicos, o nível de abertura econômica, o marco regulatório, entre outros. A ideia central das CGV é de que as várias atividades possíveis em uma cadeia de valor possuem diferentes potenciais de agregação de valor. Atividades intangíveis como, P&D, e o desenvolvimento de marcas teriam potencial superior às de produção/montagem, por exemplo.

Sabe-se, contudo, que as atividades com maior potencial são as menos terceirizadas aos países em desenvolvimento²⁰. Para Lundvall, et.al, (2014) um dos benefícios da integração dos *approachs* de SNI e das CGV estaria exatamente em compreender a contribuição para o desenvolvimento econômico das diferentes formas de ingresso de empresas (ou *clusters* de empresas), localizadas em países em desenvolvimento, em cadeias globais de valor. Nesta perspectiva, insere-se a contribuição de Humphrey e Schmitz (2000) que sinalizam a importância das firmas ou *cluster* realizarem esforços internos voltados em aumentar a capacidade de agregação de valor na CGV, através do desenvolvimento de *upgradings* de processo (reorganização do sistema de produção), de produto (aperfeiçoamento de produtos antigos e introdução de novos) e de funcionalidade (desenvolvimento de logística, *design, marketing*).

Neste tratamento, assumem relevância as formas de governança das relações que se estabelecem entre as empresas participantes das CGVs. Gereffi et. al. (1994, 2001 e 2005)

20 Isso não significa que não existam diferenças entre os países em desenvolvimento, como discutido a seguir, sobre as atividades de P&D das filiais de multinacionais.

definiram diferentes formas de governança, de acordo com os distintos graus de competência dos fornecedores e de codificação e complexidade das transações estabelecidas nas cadeias de valor. Em destaque, os tipos de comando exercidos por estruturas *producer-driven* e *buyer-driven*. As CGVs *producer-driven* constituem um modelo que conta com indústrias intensivas em capital e em tecnologia, sob comando de multinacionais atuantes segmentos como de automóveis e computadores, cujas competências centrais estão firmadas em P&D, alianças estratégicas, investimentos em capacitações, etc. Enquanto, as CGVs *buyer-driven* conta com participação de indústrias intensiva em trabalho e de baixo conteúdo tecnológico, como as ligadas aos segmentos têxtil-vestuário e calçados e subordinadas aos grandes varejistas mundiais, que impõem às empresas produtoras as especificações e desenhos dos produtos a serem adquiridos. Enquanto no primeiro tipo reina maior complexidade tecnológica, fortes interações com fornecedores e intensa dinâmica inovativa; no segundo, encontram-se estruturas de menor conteúdo tecnológico, habilidades genéricas e atores ligados sob o signo da lógica produtiva.

Da perspectiva de sistemas de inovação importa a maneira como os fluxos de conhecimento transitam pelas redes. Como notou Lundvall et. al. (2014) as categorias utilizadas pelos autores para definir o formato das transações em cada uma das formas de governança estão intimamente ligadas à perspectiva de sistemas de inovação, por colocarem em evidência não apenas a complexidade do conhecimento e da informação envolvidas, mas especialmente, as possibilidades de codificação da informação. Nesse sentido, o texto aponta para a potencial ligação entre os modos de governança, identificados pela literatura de CGV, e a taxonomia sobre o conhecimento, realizada por Lundvall e Johnson (1994), que identificou o *know-what*, *know-why*, *know-how* e o *know-who*, como formas de conhecimento relevantes do atual contexto econômico. Por essa razão, pode-se afirmar que as formas de governança sustentam os padrões de aprendizado em que se engajam as empresas e, consequentes seus potenciais de capacitação.

Para Pietrobelli e Rabelotti, (2009), nas cadeias globais de valor baseadas no mercado, em que apenas empresas de alta qualificação poderiam participar, o aprendizado se daria por *spillovers* de conhecimento e por imitação. Nas cadeias “modulares”, a pressão das firmas líderes da cadeia por produzir componentes tecnicamente padronizados para seus produtos, geraria o principal estímulo ao aprendizado contínuo de seus fornecedores. Nas cadeias do tipo relacionais, as fortes complementaridades de competências definiriam a interação face a face como a principal forma de aprendizado. Já as cadeias do tipo cativa, marcadas por exigências técnicas específicas das empresas líderes, teriam na transferência de conhecimentos dessas, a principal forma de aprendizado dos fornecedores²¹.

21 A quinta forma a forma denominada “hierarquizada” é marcada pela integração vertical, típica das operações das multinacionais.

Considerando o aprendizado interativo como o conceito central da perspectiva de sistemas de inovação, Lundvall, et.al. (2014) levantam pontos em comum entre essa perspectiva de SI e de CGV. Os principais são:

- 1- Ao enfatizar elementos como a confiança construída com base em elementos sócio-culturais, a perspectiva sistêmica lundvaniana introduziu a ideia de “mercado organizado” como uma forma intermediária entre “mercados puros” e hierarquias. Isso seria o que a literatura de CGV chamou de “redes”.
- 2- Também vê similaridade na ideia de cadeias dominadas por fornecedores ou por usuários de Gary Gereffi, como a distinção realizada ainda na década de 1980 sobre a relação produtor usuário, nesse caso, determinada pela combinação de poder de mercado e capacidade tecnológica.
- 3- Também vê similaridade entre: a forma como o referencial de CGV justifica a existência de um formado relacional “modular”, intra-cadeia, e a ideia de que os custos de transação precisam ser vistos em relação aos benefícios de aprendizado²². A potencial junção poderia ocorrer com o uso do potencial do aprendizado interativo como qualificador dos custos de transação para a definição das formas de governança das CGV (Lundvall, et.al., 2014)
- 4- Além disso, assumem que as relações desbalanceadas tendem a gerar resultados inovativos insatisfatórios, o que se aproximaria da ideia de CGV de distribuição desigual do valor produzido.

Lundvall, et. all. (2014) fazem, no entanto, a advertência de que a “escola” das CGV sofre de uma tendência de focar demasiadamente no aprendizado que ocorre através das fronteiras nacionais e regionais. Pouca atenção é dada ao fato de que o resultado da integração nas cadeias globais de valor seria determinado pelos esforços internos das empresas, assim como pelo contexto nacional e regional em que estão inseridas e pela indústria da qual fazem parte. Nesse sentido, a perspectiva do aprendizado interativo poderia ser utilizada para especificar como as diferentes formas de *upgrading* requerem diferentes formas de aprendizado assim como diferentes formas de suporte institucional aos processos de aprendizado (Lundvall, et. all. 2014).

Em verdade, em essência, o referencial das CGV subestima o potencial institucional em que as empresas de cada sistema estão enraizadas. Com o foco nas possibilidades de países em desenvolvimento e utilizando o referencial das cadeias globais de valor, Piore e Sofer (2009) discutiram como o sistema de inovação influencia o tipo de governança em que as empresas do território estão engajadas. Os sistemas de inovação teriam um importante papel em

²² Sobre o formato modular do referencial de CGV ver Sturgeon (2002) e acerca da crítica referente a limitação da teoria dos custos de transação e o valor dos benefícios do aprendizado interativo, ver (Lundvall, 1985).

diminuir a complexidade das transações ao ampliar a codificação das informações à medida que forneçam regras do jogo (arranjo institucional), mas também organizações, como serviços de infraestrutura, capazes de diminuir os custos de transação (Williamson, 1985) dos agentes. Além disso, a competência dos fornecedores inseridos em cada sistema de inovação pode ser ampliada a partir das organizações de apoio à educação e treinamento, mas também por mecanismos de estímulo ao engajamento das empresas na ampliação de suas competências. Quanto melhores esses mecanismos, maiores as possibilidades de inserção das empresas locais em atividades com maior potencial de agregação de valor nas cadeias.

Uma faceta da hipersegmentação tecnológica (Perez, 2010), com potencial para que novos estudos empíricos utilizem e promovam a integração dos *approachs* de CGV e SI, reside nas redes de atividades de P&D entre filiais e matrizes de multinacionais. Apresentadas na literatura de CGV, sob a forma de governança hierarquizada, as relações entre matrizes e filiais de grandes corporações globais são marcadas por certo grau de autonomia gerencial e tecnológica das filiais (Gomes, 2003). Essa autonomia crescerá à medida que recursos e capacitações estiverem sendo acumulados, ainda que o limite seja sempre o poder a ser exercido pela matriz. Isso significa que a evolução das rotinas da empresa subsidiária, ao conduzirem à acumulação de conhecimentos específicos, podem resultar em mudança na forma de governança ou mesmo em variações (suavizações ou enrijecimento) das relações hierárquicas.

Estudos nessa linha têm revelado que empresas multinacionais organizadas em redes globais apresentam dificuldades na integração dos conhecimentos de cada unidade, o que confirma a adequação da teoria evolucionária da empresa (Nelson e Winter, 1982). Slingh (2008), por exemplo, mostrou que o esperado aumento da capacidade inovadora das empresas multinacionais, derivado da exploração de fontes de conhecimentos localizadas em diferentes países, pode ser fortemente freado por dificuldades de integração desses conhecimentos.

Ainda que, segundo a UNCATAD/ITE/IIA (2006) muitas empresas procurem diversificar as fontes de informação, criar competências e buscar soluções tecnológicas, fora de seus espaços nacionais. Para tanto, consideram como fator relevante em suas decisões de investimentos forâneos a existência de centros universitários e institutos de pesquisas em áreas da tecnologia da informação. Não é sem razão que a China e a Índia se destacam como principais países receptores de fluxos de investimento direto externo nas áreas de fármacos, *software*, *hardware*, eletrônica, petroquímica e automobilística. Além de grande mercado consumidor e em expansão, contam com sistemas de inovação que estimulam o desenvolvimento de novas tecnologias.

Por sua vez, em posição contrária, Alnuaimi, et. al., (2012) mostraram que a integração, por meio da colaboração internacional de P&D, pode ter efeitos positivos muito restritos aos indivíduos

envolvidos na integração, ou seja, sem gerar ampliação da capacidade inovativa da firma como um todo.

Tendo-se a perspectiva de SI em conta pode-se admitir que a qualidade das atividades desenvolvidas pelas empresas subsidiárias deriva dos recursos oferecidos pelo sistema nacional/local de inovações. Comparativamente um bom sistema seria dotado de organizações em melhores condições para abastecer a filial com fluxos de informações e conhecimentos relevantes. De fato, Singh, 2007 (apud Marin e Arza, 2009) mostraram que entre os países desenvolvidos, os conhecimentos que fluem das empresas para as organizações dos países hospedeiros revelaram-se menores do que os que fluem das organizações locais para as empresas. Já, entre países “em desenvolvimento”, os fluxos das multinacionais para as organizações **são maiores**, mas apenas ligeiramente.

Em contribuição ao tópico, Marin e Arza (2009) mostraram que não apenas o grau de desenvolvimento do país, mas também, sua “atitude inovadora” está positivamente correlacionada a intensidade da P&D levada a cabo pelas empresas subsidiárias de multinacionais. Em complemento, o estudo aponta, particularmente, aos estudiosos de países de grandes dimensões geográficas, como o Brasil, que quanto maior o mercado do país hospedeiro menor a intensidade dos fluxos comerciais entre a subsidiárias e a matriz, provavelmente pelo grande mercado final a ser atendido.

4. Conclusão

Ao ressaltar a ligação conceitual entre sistemas nacionais de inovação, de Freeman e os sistemas nacionais de economia política, de List, destacou-se o distanciamento entre esses economistas e o pensamento *mainstream* de suas épocas. Nos dois casos, contrariando as teorias mais aceitas de cada momento, refutaram o engajamento no livre comércio como princípio ao emparelhamento dos níveis de desenvolvimento entre nações, ao destacarem fatores qualitativos e sistêmicos necessários ao *catching-up*. Ademais, na mesma época de Freeman, Fernando Fajzilber enfatizara aspectos sistêmicos ao explicar as restrições ao processo de desenvolvimento Latino Americano. Essa constatação é parte de uma nova linha de pesquisa, que identifica e analisa similaridades entre o Estruturalismo Latino Americano e as contribuições neoschumpeterianas.

O leitor deve ter notado também que o conceito nasce de uma atividade consultiva do Prof. Freeman a um órgão definidor de política, a OCDE. Como lembrou Shariff (2006), muitos dos avanços conceituais foram possíveis também porque proponentes chave exerceram papéis importantes tanto acadêmicos como em órgãos definidores de política. Trata-se, portanto, de um conceito de origem e desenvolvimento tanto acadêmica como *policy making*.

Como resultado de tais avanços, pode-se afirmar que o conceito de Sistemas de Inovação serve como dispositivo de foco, uma maneira de olhar os fenômenos socioeconômicos que, por influenciarem os processos de aprendizado e inovação, ajudam a explicar o desenvolvimento socioeconômico.

Em sua concepção “Nacional”, foco deste artigo, tanto a visão “ampla” como a “restrita” continuam a receber contribuições, o que possui implicações teóricas e empíricas. Empiricamente, há convergência sobre a importância dos SNIs no contexto de globalização contemporânea, ainda que não necessariamente, no que tange os aspectos mais proeminentes dessa importância. Teoricamente, a principal derivação das contribuições é a indefinição de um *design* dominante conceitual.

Ainda sobre o conceito, destaca-se que sua rápida difusão fez com fosse utilizado de diferentes formas por diferentes pessoas. Essa divergência tende a prejudicar a função de dispositivo de foco, à medida que leitores não identificam categorias analíticas bem definidas. Por essa razão, uma das fronteiras da pesquisa em SNIs consiste em empreender esforços para melhorar o foco do dispositivo, ou seja, tornar o *approach* mais funcional, “*more theory like*”. Mesmo assim, ainda que a melhora da qualidade das lentes possa aprimorar a qualidade das imagens produzidas por uma câmera, a habilidade do operador em captar e editar as imagens que traduzam o que se deseja, é imprescindível. Isso significa que ainda que a melhora do dispositivo de foco, o referencial analítico, possa ocorrer, isso não diminui a necessidade do analista em conhecer as teses que deram base ao referencial/dispositivo, especialmente, as evolucionárias/neoschumpeterianas.

Entre essas teses procuramos mostrar que a das revoluções tecnológicas é especialmente relevante à definição do papel dos sistemas de inovação no atual contexto de globalização. Neste contexto, figura o potencial de integração do *approach* de CGV e de SNIs como uma das fronteiras teóricas de pesquisa na área. Em especial, nota-se que a intensificação da tendência de desverticalização (hipersegmentação tecnológica) em nível mundial, as CGVs podem se beneficiar de sistemas de inovação estabelecidos em diferentes espaços territoriais. Assim como, as características dos sistemas nacionais de inovação dos países participantes deste arranjo, influenciam a forma de governança das CGVs, abrindo a possibilidade de ampliação do valor apropriado por elos das cadeias inseridos em cada território nacional. Como condição, requer-se, certamente, que os SNIs sejam definidos por níveis adequados de capacitação tecnológica empresarial, de qualificação de trabalhadores; da infraestrutura física, e de regras institucionais – leis e normas regulatórias; estrutura de apoio – governo, bancos, universidades, institutos de pesquisa – entre outras qualificações. Isso porque este marco constituído, facilita a transmissão das informações e conhecimentos por meio de processos de aprendizado interativo, estimulando a

consolidação das redes pelo desenvolvimento inovativo e, assim, integrando os espaços nacionais ao padrão produtivo e inovativo mundial.

Referencial Bibliográfico

Abramovitz, M. Catching up, forging ahead, and falling behind. *The Journal of Economic History* 46.02 (1986): 385-406.

Albuquerque, E. M. Ideias fundadoras - apresentação: The national system of innovation, In: *Historical Perspective - Christopher Freeman*. Revista Brasileira de Inovação, v. 3, n. 1, p. 9-34, 2004.

Alnuaimi, T.; Opsahl, T.; George, G. Innovating in the periphery: The impact of local and foreign inventor mobility on the value of Indian patents. *Research Policy*, 41(9), 1534-1543, 2012.

Arrighi, G. A ilusão do desenvolvimento. Petrópolis - RJ. Ed.Vozes, Coleção Zero à Esquerda. 1997.

Australian Government - Australian Innovation System Report, 2014. Disponível em <http://www.industry.gov.au/Office-of-the-Chief-Economist/Publications/Documents/Australian-Innovation-System/Australian-Innovation-System-Report-2014.pdf>. Acessado em 08/2015.

Asheim, B. T.; Gertler, M. S. The geography of innovation: regional innovation systems. In: Fagerberg, J.; Mowery, D. C.; Nelson, R. R. (eds.) *The Oxford handbook of innovation*. New York: Oxford University Press, p.291-317, 2007.

Bergek, A.; Jacobsson, S., Carlsson, B.; Lindmark, S.; Rickne, A. Analyzing the functional dynamics of technologic; innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, 37(3), 407-429, 2008.

Bitard, P. et al. "Reconsidering the paradox of high R&D input and low innovation: Sweden." *Small country innovation systems: globalization, change and policy in Asia and Europe* (2008): 237-280.

Borrás, S.; Edquist, C. Institutions and regulations in innovation systems: effects, problems and innovation policy design (CIRCLE Working Paper 2014/29). Lund University, Sweden: Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy. Alternate Preview. 2014.

Carlsson, B. Internationalization of innovation systems: A survey of the literature. *Research Policy* 35 (1), 56–67. 2006.

Cassiolato, J. E.; Lastres, M.H.H. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. *São Paulo em Perspectivas*, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.

Chang, Y. C. Systems of innovation, spatial knowledge links and the firm's innovation performance: towards a national–global complementarity view. *Regional Studies*, 43(9), 1199-1224. 2009.

Cohen, W. M.; Levinthal, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152, 1990.

Christensen, J. L.; Gregersen, B.; Johnson, B.; Lundvall, B.-Å.; Tomlinson, M. An NSI in transition? Denmark. In C. Edquist; H. Leif (eds.), *Small country innovation systems*. Cheltenham, UK: Edward Elgar, p. 403-441, 2008.

Dosi, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11.3 (1982): 147-162.

Edquist, C.; Lundvall, B. Å. Comparing the Danish and Swedish systems of innovation. *National innovation systems: a comparative analysis* (1993): 265-298.

Edquist, C., Systems of innovation — perspectives and challenges, In: Fagerberg, J; Mowery, D.; Nelson, R. R. The Oxford Handbook of Innovation (Oxford University Press, Oxford). 2004.

Edquist, C.; C. Chaminade. Industrial policy from a systems-of-innovation perspective. European Investment Bank Papers, 11(1), 108–33. 2006.

Edquist, C. Systems of innovation – perspectives and challenges, In: Fagerberg, J; Mowery, D.; Nelson, R. R. (eds.) The Oxford Handbook of Innovation, Oxford: Oxford University Press, pp. 181–208. 2005.

Edquist, C. Design of innovation policy through diagnostic analysis: Identification of systemic problems (or failures). Industrial and Corporate Change, 20(6), 1–29. doi: 10.1093/icc/dtr060. Alternative Preview. 2011.

Edquist, C.; Hommen L. Preface. In: Edquist, C., Hommen, L. (eds.), Small country innovation systems: globalisation, change and policy in Asia and Europe. Edward Elgar Publishers, (published in paperback 2009). 2008.

Fagerberg, J. and Srholec, M.. Innovation Systems, Technology and Development: Unpacking the Relationship(s). In Lundvall, B.-A., Joseph, K.J., Chaminade, C. and Vang, J., eds., Handbook of Innovation Systems and Developing Countries. Building Domestic Capabilities in a Global Context, Cheltenham, Edward Elgar, p. 83-115. 2009

Fajnzylber, F. La industrialización trunca de América Latina. México, D.F.: Editorial Nueva Imagen, 1983.

Freeman, C. The national system of innovation: in historical perspective. Cambridge Journal of Economics, v. 9, n. 1, p. 5-24, 1995.

Freeman, C.; Soete, L. A economia da inovação industrial. Editora da UNICAMP, 2008.

Freeman, C.; Louçã, F., Ciclos e crises no capitalismo global - das revoluções industriais à revolução da informação. Tradução: Fátima St. Aubyn. Porto: Afrontamento. 2004.

Geels, F.W. From sectoral systems of innovation to sociotechnical systems. Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. Research Policy 33, 897–920. 2004.

Gereffi, G.; KAPLINSKY, R. The value of value chains: spreading the gains from globalisation. IDS Bulletin: United Kingdom, v.32, n.3, jul. 2001.

Gereffi, G.; Korzeniewicz, M.; Korzeniewicz, R. Global commodity chains. In: Gereffi, G.; Korzeniewicz, M. (Orgs.). Commodity chains and global capitalism. Westport, Greenwood Publishing Group, 1994.

Gereffi, G; Humphrey, J; Sturgeon, T. The governance of global value chains. Review of International Political Economy, 2005. Disponível em <
http://web.mit.edu/ipc/sloan05/GVC_Governance.pdf>.

Granstrand, O.; Håkanson, L.; Sjölander, S. Internationalization of R&D—a survey of some recent research. Research Policy, 22(5), 413-430. 1993.

Gomes, R. A internacionalização das atividades tecnológicas pelas empresas transnacionais: elementos de organização industrial da economia da inovação. 2003. Tese (Doutorado) – IE/Unicamp.

Gu, S.; Lundvall, B. Å. Introduction: China's innovation system and the move towards harmonious growth and endogenous innovation. Innovation, 8 (1-2), 1-26. 2006.

Hekkert, M. P.; Suurs, R. A. A.; Negro, S. O.; Kuhlmann, S.; Smits, R. E. H. M. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), 413-432. 2007.

Humphrey, J.; Schimitz, H. Governance and upgrading: linking industrial cluster and global value chain research. IDS Working Paper, No.120, Institute of Development Studies, Brighton: University of Sussex, 2000.

Jacobsson, S.; Bergek, A. Transforming the energy sector: the evolution of technological systems in renewable energy technology. *Industrial and corporate change*, 13(5), 815-849. 2004.

Jensen, M. B., et al. "Forms of knowledge and modes of innovation. *Research policy* 36.5 (2007): 680-693.

Lastres, H. M. M.; Cassiolato, J. E.; Peixoto, F. e Guimarães, V. Convergências e complementaridades da corrente neo-schumpeteriana com o pensamento estruturalista de Celso Furtado. In: Celso Furtado e o século XXI In: Saboia, J.; Carvalho, F. C. – Barueri, SP: Manole; Rio de Janeiro: Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, capítulo 9. 2007.

Liu, X.; Steven W. "Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context." *Research policy* 30.7 (2001): 1091-1114.

Lundvall, B.-A. 1985. Product innovation and user-producer interaction, *Industrial Development Research Series*, vol. 31, Aalborg, Aalborg University Press

Lundvall, B. A.; Johnson, B. The learning economy. *Journal of Industry Studies* 1.2 (1994): 23-42.

Lundvall, B. A. et al. National systems of production, innovation and competence building. *Research policy* 31.2 (2002): 213-231.

Lundvall, B.A. National innovation systems - analytical concept and development tool. *Industry and Innovation* 14, no. 1 (2007): 95-119. LUNDVALL, B. Å.

Lundvall, B.A (ed.) (1992), *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning* (Pinter, London). 1992.

Lundvall, B.A. 13 One knowledge base or many knowledge pools? *Handbook of Knowledge and Economics* (2012): 285.

Lundvall, B.A.; Lema, R. J. R. Combining the global value chain and the innovation system perspectives. 11th Asialics International Conference. 2014.

Marin, A.; Arza, V. From technology diffusion to international involvement: re-thinking the role of MNCs in innovation systems of developing countries. *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries-Building Domestic Capabilities in a Global Setting*, Edward Elgar. 2009

Mazzucato, M. *O Estado empreendedor*. Portfolio-Penguin, 2014.

Motohashi, K.; Yun, X. China's innovation system reform and growing industry and science linkages. *Research Policy*, 36(8), 1251-1260. 2007.

Niosi, J.; Bellon, B. The global interdependence of national innovation systems: Evidence, limits, and implications. *Technology in Society*, 16(2), 173-197. 1994.

Niosi, Jorge. "National systems of innovations are “x-efficient” (and x-effective): Why some are slow learners." *Research policy* 31.2 (2002): 291-302.

Nelson, R R. (ed.) *National Systems of Innovation: a Comparative Study* (Oxford University Press, Oxford). 1993.

- Nelson, R. R.; Rosenberg. N. Technical innovation and national systems. National innovation systems: a comparative analysis. Oxford University Press, Oxford (1993): 1-18.
- Nelson, R. R. Sistemas nacionais de inovação: retrospecto de um estudo." In.: Nelson, R. R. As fontes do crescimento econômico. Campinas: Editora da Unicamp (2006).
- North, D. C. Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge University Press, 1990.
- Pérez, C. (2010). Dinamismo tecnológico e inclusão social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales. Revista de la CEPAL, (100), 123-146.
- Perez, Carlota. Technological revolutions and financial capital. Edward Elgar Publishing, 2003.
- Pietrobelli, C.; Rabellotti, R. Global value chains meet innovation systems: are there learning opportunities for developing countries? World Development, 39(7), 1261-1269, 2011.
- Pietrobelli, C.; Rabellotti, R. The global dimension of innovation systems: linking innovation systems and global value chains. In: Lundvall, B. A. et al. (eds.) Handbook on innovation system and developing countries. Edward Elgar. 2009.
- Rickne, A. New technology-based firms and industrial dynamics: evidence from the technological systems of biomaterials in Sweden, Ohio and Massachusetts, Gothenburg, Sweden: Department of Industrial Dynamics, Chalmers University of Technology. 2000.
- Rosenberg, N. (2006). *Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia*. Unicamp.
- Sharif, N. Emergence and development of the national innovation systems concept. Research policy, 35.5 (2006): 745-766.
- Singh, J. Distributed R&D, cross-regional knowledge integration and quality of innovative output. Research Policy, 37(1), 77-96. 2008.
- Sturgeon, T. J. (2002). Modular production networks: a new American model of industrial organization. *Industrial and corporate change*, 11(3), 451-496.
- Unctad/ITE/IIA. Globalization of R&D and developing countries - Part IV. United Nations, New York/Geneva, Mimeo, 2006.
- Wagner, J. Exports and productivity: a survey of the evidence from firm-level data. The World Economy, 30(1), 60-82. 2007.
- Williamson, O. E. The Economic Institutions of Capitalism. New York: The Free Press. 1985.
- Wolf, D. A. Globalization, information and communication technologies and local and regional systems of innovation. Department of Political Science University of Toronto, s/d. 21p. 2000.