

Sistema nacional de aprendizado: a mudança econômica em economias retardatárias

RESUMO

Este artigo trata de como a evolução das Tecnologias Sociais (TS) em um ambiente institucional pode reduzir o hiato tecnológico entre os países industrializado e de industrialização tardia. As TS's são relações organizacionais que moldam e são moldadas pelas instituições e que através do processo de aprendizado podem levar a um aumento da capacidade de absorção tecnológica. O conceito de Sistema Nacional de Aprendizado (SNA) é referenciado para compreensão da dinâmica dos atores sociais e sua trajetória de desenvolvimento individual e coletivo. O artigo utiliza-se das abordagens institucionalista e evolucionária como forma de correlacionar a mudança técnica e institucional, considerando-as como fator fundamental para o desenvolvimento capitalista, a partir de processos inovativos. A perspectiva de economias retardatárias é importante para a compreensão da não estaticidade econômica dos países e tendo assim a diminuição do hiato tecnológico como algo passível de ser atingido.

PALAVRAS-CHAVE: Emparelhamento. Aprendizado. Tecnologia. Desenvolvimento.

Ivan Prizon

ivanprizon@gmail.com

Universidade Federal de Santa Maria –
Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Adriano José Pereira

adrianoeconomia@ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria –
Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

INTRODUÇÃO

Este artigo trata, em uma perspectiva teórico-conceitual, da importância de se identificar elementos, a partir da perspectiva analítica de Sistemas Nacionais de Aprendizado (SNA) desenvolvido por Viotti (2002), que indiquem possíveis trajetórias virtuosas de desenvolvimento, especificamente para países de industrialização tardia. Considera-se essencial a evolução das instituições conjuntamente com as tecnologias em busca da mudança técnica, em um processo de constante feedback. Segundo Conceição (2015, p. 177) “os economistas usam o termo ‘tecnologia’ para designar procedimentos que precisam ser feitos para se obter certos resultados. Nesse sentido, a ‘tecnologia’ pode ser entendida como ‘física’; já a forma como o trabalho é dividido e coordenado constitui a tecnologia ‘social’. Assim, o desenvolvimento conjunto das tecnologias físicas e sociais se mostra de grande importância, uma proporcionando a evolução da outra.

Utiliza-se o conceito de Tecnologia Social desenvolvido por Nelson e Sampat (2001), que se refere a capacidade de fazer, produzir e organizar de forma eficiente para os padrões internacionais, segundo os autores, de *work things out*. Observa-se que as instituições, enquanto organizações, possuem comportamentos específicos, que são formados por rotinas, conhecimentos e capacidades. As instituições não se restringem a organizações físicas e, seguindo a tradição dos velhos institucionalistas como Thorstein Veblen e John Commons, são também formas conjuntas de pensar e agir, influenciando hábitos, valores e regras entre os indivíduos.

O desenvolvimento das tecnologias sociais isoladamente não deve ser suficiente para a construção da trajetória virtuosa, assim, as tecnologias físicas podem auxiliar ou até liderar esse processo de co-evolução. A eficiência das relações entre os componentes do SNA depende da capacidade da própria evolução das instituições e de como se inter-relacionam. Esses componentes podem melhorar a qualidade das relações entre si através do aumento das capacidades de absorção de tecnologias, sendo uma forma de desenvolver o sistema como um todo.

A evolução das TS depende, portanto, do processo de aprendizado, onde acúmulo de conhecimento dos indivíduos, firmas, instituições e demais atores, melhora suas capacidades de absorção e até de criação de conhecimento. A mudança institucional através da evolução das instituições vigentes ou da ‘destruição criadora’, como assinala Nelson (2006), é um processo essencial para o desenvolvimento das tecnologias sociais.

Segundo Tigre (2005) com a revolução da microeletrônica, a partir do desenvolvimento do primeiro microprocessador em 1971 pela Intel, mudou-se a trajetória tecnológica mundial, que até esse período era apoiada fortemente no paradigma fordista. A partir desse período, a aceleração da difusão das tecnologias, os conhecimentos gerados se tornam cada vez mais acessíveis, mas essa maior difusão não pressupõe, no entanto, capacidade de decodificação do conhecimento e conseqüente utilização das tecnologias.

Então ao se deparar com novas tecnologias físicas, questões de como, quando, onde, e quais tecnologias utilizar dependem da capacidade dos atores de *work things out*, ou seja, novas tecnologias físicas precisam de novas tecnológicas sociais.

Este artigo está dividido em três sessões além desta introdução e das considerações finais. Na seção dois parte-se do conceito de sistemas de inovação para, posteriormente, desenvolver-se o conceito de Sistema Nacional de Aprendizado, considerado fundamental para a compreensão do papel das tecnologias sociais no desenvolvimento econômico de economias retardatárias.

A seção três é dedicada a identificação das relações técnicas e institucionais com vistas a compreensão dos mecanismos de co-evolução das tecnologias físicas e sociais em uma perspectiva macro analítica, visando compreender as razões do porquê apenas alguns têm obtido êxito em sua busca pelo emparelhamento tecnológico.

A seção quatro trata do papel dos atores sociais por uma ótica microeconômica dentro do SNA e seu processo de aprendizado que pode alterar a suas trajetórias de capacidades absorptivas. Por fim, a última seção é reservada às considerações finais.

DO SISTEMA DE INOVAÇÃO AO SISTEMA DE APRENDIZADO

Através de um primeiro mapeamento dos sistemas de inovação em Carlsson et al. (2002) e Freeman (1995), propõe-se a utilização do conceito de Sistema Nacional de Aprendizado (SNA) como alternativa analítica para os países de industrialização tardia. Segundo Viotti (2002), o SNA possibilita um maior rigor analítico para esses países, onde ao considerar os limites produtivos e institucionais, oferece perspectivas de políticas e planejamento para a superação dessa condição de atraso relativo.

No presente estudo entende-se que o conceito de economias avançadas ou industrializadas e retardatárias ou de industrialização tardia incorpora maior proximidade com a realidade, apresentando fidelidade ao estudo da esquemática do processo de emparelhamento dos países de industrialização tardia. Visto que o próprio conceito de SNA é uma tentativa de aproximar os modelos de sistemas de inovação das características dos países de industrialização tardia e oferecer maiores possibilidades de compreensão dos mecanismos relacionados ao emparelhamento tecnológico.

SISTEMAS DE INOVAÇÃO

A abordagem de coordenação via sistemas não é algo novo na literatura, podendo variar em níveis de análise, instituições envolvidas e formas de mensuração de seu desempenho de acordo com o problema em questão. As dimensões de análise podem ser geográficas, setoriais, tecnológicas, via produto ou produção.

Um sistema é definido por Carlsson et al. (2002) como um conjunto ou um arranjo de componentes que se relacionam ou se conectam de tal maneira a formar uma unidade ou um objeto orgânico. Esses tipos de relacionamentos ou conexões caracterizam os sistemas. Conforme afirma Carlsson et al. (2002, p. 235), “as características que são cruciais para a compreensão do sistema são relacionadas ao funcionamento ou objetivo apresentado pelo próprio sistema, tanto quanto a sua dimensão de análise”. Há, então, uma interdependência entre

os componentes, assim como no sistema energético a geração de energia não pode existir sem a transformação, transmissão ou sem os demais atores e instituições envolvidas no processo.

Para compreensão de um sistema específico, Carlsson et al. (2002) afirma que se deve considerar suas funções e propostas. Nos sistemas de inovação busca-se gerar, difundir e se utilizar da tecnologia. Seus elementos principais são as capacidades dos componentes envolvidos de explorar as melhores oportunidades e obter os melhores resultados.

Carlsson et al. (2002) resume que um sistema de inovação é composto por componentes, conexões e competências, onde essas conexões dão competências que os componentes não o teriam isoladamente, portanto um sistema é mais do que a soma das partes. Um sistema deve possuir propriedades dinâmicas, que responde a mudanças no decorrer do tempo. Nesse sentido, a mudança nos componentes gera alterações nas conexões e competências¹.

As diversas possibilidades de arranjos entre os componentes e suas respectivas conexões e competências variam, assim como as suas propriedades dinâmicas - robustez, flexibilidade e habilidade de responder e gerar mudanças.

SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO

É notável a importância de Friedrich List e suas contribuições na literatura dos Sistemas de Inovação, quando em 1841 trabalhou a ideia de sistema nacional de inovação, ainda que não o tenha propriamente chamado assim no livro 'O sistema nacional de economia política'. List se preocupava com o atraso da Alemanha em relação à Inglaterra, país hegemônico industrialmente no século XIX. Acreditava ser necessário incentivar o crescimento industrial e proteger a indústria nascente através de políticas de industrialização e protecionismo comercial. Essas políticas eram de caráter estrutural, dado que o autor já reconhecia a importância do aprendizado e aplicação de conhecimentos tecnológicos na indústria para o desenvolvimento da nação.

O conceito de SNI foi formalmente utilizado pela primeira vez com Bengt-AkeLundvall em 1988. Nessa perspectiva de SNI incluem-se elementos além de indústrias e firmas, mas também universidades, institutos de pesquisa, laboratórios de P&D intrafirmas, agências governamentais e outras instituições e organizações que assumem esse papel de estreitar relações entre a geração, difusão e utilização de tecnologia, em uma perspectiva onde a tecnologia é o motor do desenvolvimento econômico².

Freeman (1995) define o SNI como um conjunto de instituições, atores e mecanismos em um país que formam uma trajetória de criação, avanço e difusão das inovações tecnológicas. A abordagem de SNI tem um forte apelo pela compreensão das conexões entre aumento da geração de tecnologias, que levaria à um aumento das técnicas produtivas, crescimento e desenvolvimento das economias retardatárias ou de industrialização tardia.

O Sistema Nacional de Inovação tem como *hardcore* a mudança técnica, e suas conexões com o desenvolvimento das nações, se tratando, portanto de um conceito evolucionário ou neo-schumpeteriano. Segundo Viotti (2002) nenhuma

outra abordagem analítica apresenta todas essas características, que são bastante promissoras para a compreensão do desenvolvimento econômico.

SISTEMA NACIONAL DE APRENDIZADO

Para Viotti (2002) a abordagem de SNI tem grande potencial analítico, reunindo as variáveis mais influentes no processo de desenvolvimento. Contudo, não se aplica na sua formulação original aos países de industrialização tardia, pela razão maior de que se a inovação é a grande propulsora da mudança técnica e os países de industrialização tardia não promovem, ou promovem muito pouca inovação, então os mesmos estariam condicionados à marginalização econômica. Pode-se considerar que haveria nos países de industrialização tardia setores suficientemente especializados e competitivos internacionalmente, participando do processo inovativo global. No entanto, os países de industrialização tardia não possuem de forma generalizada capacidades inovativas, *stricto sensu*, pois as instituições desses países se encontram aquém das fronteiras tecnológicas. Para Viotti (2003, p. 64) “os processos de mudança técnica característicos das economias em desenvolvimento são geralmente limitados à absorção de inovações geradas em outras economias e à adaptação e aperfeiçoamento dessas”.

A compreensão do conceito de inovação pode ser entendida como um processo amplo. De acordo com Viotti (2002), o uso do conceito mais popular de inovação como sendo sinônimo para mudança técnica é limitante analiticamente. Assim, a ampliação do mesmo o tornaria mais fiel ao processo em si, através do conceito de inovação (*lato sensu*) como um processo que conecta todos os elementos da tríade schumpeteriana – invenção, inovação (*stricto sensu*) e difusão – mais o elemento inovação incremental.

A expansão do conceito possibilita a análise de cada um dos elementos em particular, considera seus papéis específicos no processo de inovação dependendo das particularidades da análise, onde um elemento pode ser mais determinante que outro no processo de mudança técnica. Nesse sentido, o conceito de Sistema Nacional de Inovação não parece ser adequado à problemática da mudança técnica e institucional dos países de industrialização tardia pelo caráter determinista da inovação como forma única de diminuição do hiato tecnológico. De modo que a ampliação da análise do processo de mudança técnica e institucional como um todo se mostra promissora para as economias retardatárias, com suas limitações e especificidades.

Segundo Nelson (2006), o laboratório de pesquisa tanto público quanto privado é o coração da moderna máquina de desenvolvimento capitalista. No entanto, para Viotti (2002) o processo de mudança técnica liderado pelas inovações é basicamente uma atividade dos países de industrialização avançada, visto que para as economias retardatárias a mudança técnica é limitada à absorção da tecnologia gerada nos países de fronteira tecnológica e quando acontece, acontece em sua forma incremental, nos produtos e processos já existentes. A partir dessas especificidades das economias retardatárias, Viotti (2002) propõe uma abordagem via Sistemas Nacionais de Aprendizado (SNA), pois sendo as inovações – *stricto sensu* – um privilégio das economias avançadas que se

encontram nas fronteiras tecnológicas, caberia então as economias retardatárias a busca pelo emparelhamento tecnológico via aprendizado³.

Dessa forma, o desenvolvimento dos países de industrialização tardias e tornaria possível por meio do aprendizado das técnicas de produção, do melhoramento e desenvolvimento de processos produtivos desenvolvidos nos países presentes na fronteira tecnológica. Ou seja, para Viotti (2002) o meio de alcançar o desenvolvimento ou emparelhamento tecnológico seria através do aperfeiçoamento das atividades e instituições em níveis de aprendizado e não propriamente inovação.

Assim, a mudança técnica e institucional dependeria dos esforços de aprendizado, pois o crescimento e a competitividade de um país seria em grande medida consequência de sua capacidade de mudança técnica e institucional. Cada indivíduo possui similaridades e diferenças um dos outros, cada firma, cada organização, cada instituição também possui particularidades e singularidades.

Cada processo de desenvolvimento é único pois os componentes do seu sistema tem suas próprias características determinadas não só por suas funções estabelecidas, mas também por sua formação cultural herdada sob a forma de rotinas, em uma espécie de hereditariedade genética. Em um contexto específico, Nelson e Winter (2005, p. 40) argumentam que “As firmas evoluem ao longo do tempo através da ação conjunta de busca e seleção e a situação do ramo de atividades em cada período carrega as sementes de sua situação no período seguinte”.

O SNA tanto quanto condiciona os componentes, é condicionado por eles, não havendo uma determinação clara quanto ao grau de influência nessa relação. Viotti (2002) avança na análise do sistema de aprendizagem identificando como um SNA ativo ou dinâmico os sistemas compostos por capacidades técnicas de produção e melhoramentos, e como um SNA passivo ou pouco dinâmico os sistemas que são limitados por capacidades técnicas apenas produtivas⁴.

INSTITUIÇÕES, TECNOLOGIA E MUDANÇA ECONÔMICA

A nova estrutura de competitividade e produção global da terceira revolução tecnológica coloca as instituições e técnicas de produção dos países em um trade-off constante entre a atualização e dinamização ou o conservadorismo e atraso, onde se reflete através do hiato tecnológico. Essa realidade aumenta a relevância do debate para busca da adaptação das instituições e políticas nacionais segundo as necessidades das novas formas de produção e gestão. Segundo Suzigan e Furtado (2010, p. 9), “a questão central para a gestão da política industrial e tecnológica é a da coordenação das ações governamentais em articulação com o setor privado, protagonista maior dessa política”.

A partir do conceito de instituições de Veblen (1898), onde as instituições são formas conjuntas de pensar e agir que influenciam hábitos, valores e regras entre os indivíduos e que evoluem no decorrer do tempo a partir de um processo seletivo e coercitivo, observa-se que não há uma classificação de instituições ‘boas’ e instituições ‘ruins’, pois as instituições são formações coletivas e construídas ao longo do tempo, assim, diferentes realidades exigem diferentes arranjos institucionais.

Em Nelson e Sampat (2001), as Tecnologias Sociais como formas organizacionais presentes nos diversos ambientes, indicam que baseado nas experiências históricas, existem políticas norteadoras de promoção da evolução institucional que envolvem diferentes atores sociais, oferecendo condições de diminuição gradativa do hiato tecnológico que separa as economias retardatárias das avançadas. Tecnologias Sociais na perspectiva evolucionária são, portanto, formas organizacionais no âmbito micro analítico que quando evoluem podem levar a mudança técnica e institucional, podendo inclusive transformar-se em instituições, na medida em que forem incorporadas (enraizadas) ao comportamento coletivo.

As instituições sob a forma de leis, normas, costumes, estruturas organizacionais, transacionais ou de governança restringem ou capacitam as tecnologias sociais. Ou seja, os mesmos fatores que sustentam e incentivam a evolução das tecnologias sociais, podem impedir ou dificultá-la. Assim, a abordagem institucionalista em consonância com a evolucionária indica que as instituições são as estruturas e forças que sustentam ou inibem a evolução das tecnologias sociais.

A escola institucionalista de Veblen, Mitchell e Commons por vezes foi alvo de críticas por não ser considerada evolucionária, por deter um foco extremado nas instituições e deixar a noção evolutiva de lado. Segundo Conceição (2012) o casamento entre ambas as abordagens é perfeitamente viável. Para Nelson (2002, p. 20) “(...) patterns of action need to be understood in behavioral terms, with improvements over time being explained as occurring through processes of individual and collective learning”, de maneira que a circulação entre as duas abordagens flui pois elas consideram a ação e interação em termos comportamentais nos dois sentidos, tanto causa quanto consequência. Portanto, segundo Conceição (2012) para um trânsito livre entre as duas abordagens – institucionalista e evolucionária – é necessário a incorporação de conceitos evolucionários como o de ‘rotinas’ e ‘tecnologia social’ como intrínsecos às instituições.

Para Nelson e Winter (2005), as rotinas são para a economia evolucionária o que os genes são para a biologia evolucionária. Sendo então as instituições formadas por indivíduos e esses indivíduos sendo possuidores de rotinas nessas instituições, as rotinas são a materialização das formas compartilhadas de pensamento e comportamento que assim como os genes são transmissíveis de geração para geração.

A busca da superação de instituições e políticas ineficientes tem um grande papel para que haja sinergia entre os componentes do SNA. Para Suzigan e Furtado (2010) a ‘destruição criadora’ pode ser necessária para abandonar velhos costumes, alterando e melhorando a habilidade de work things out, quando as instituições sustentam de maneira negativa o processo de evolução das tecnologias sociais.

CONDICIONALIDADE DO HIATO TECNOLÓGICO AO ARRANJO INSTITUCIONAL

Entende-se como necessário a mudança institucional como mecanismo de fomento de relações virtuosas para fins de emparelhamento tecnológico. Dado a existência de inter-relação e interdependência entre os componentes no SNA,

busca-se compreender formas de aumento da capacidade absorviva por meio da evolução das tecnologias sociais e técnicas, promovendo uma trajetória de emparelhamento que diminua o hiato tecnológico.

Sendo as firmas, o Estado e as fontes de conhecimento formadas por indivíduos, para o desenvolvimento de inter-relações virtuosas entre esses componentes é necessário a sua contínua capacitação através do processo de aprendizagem. O conhecimento é absorvido ou construído de forma coletiva, de maneira que o aprendizado ocorre nas firmas, universidades, institutos de pesquisa entre outras instituições.

Historicamente o sucesso do emparelhamento tecnológico se deu por meio do desenvolvimento de vantagens comparativas e absolutas com maior grau de oportunidades. Apesar da unicidade de cada país, Cimoli et al. (2007) consideram que a experiência histórica mostra uma certa regularidade entre as políticas e instituições dos países que se emparelharam, conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Áreas-chave para o processo de emparelhamento

Área	Política	Instituições
C&T	Políticas de incentivo à pesquisa; Pós-graduação;	Universidades; Laboratórios públicos de pesquisa;
Educação	Políticas de universalização da educação; Treinamento profissional; Financiamento estatal às instituições privadas;	Escolas públicas; Escolas politécnicas; Escolas privadas de nível superior;
Indústria	Proteção à indústria nascente; Formação de firmas estatais; <i>Picking winners</i> ; Subsídio para importação de Bens de capital;	Bancos públicos; Agências de financiamento de pesquisa e desenvolvimento; Agências de controle de DPI;

Fonte: Elaboração própria com base em Cimoli et al. (2007)

A mudança institucional é parte importante do processo de desenvolvimento. O Quadro 1 apresenta alguns pontos por área de atuação, forma de ação e instituições envolvidas no processo, demonstrando a importância do papel institucional para a mudança técnica.

Para Mazzucato (2014) na história do desenvolvimento das nações, hoje consideradas desenvolvidas, a presença do Estado por meio de políticas públicas de caráter não só comercial, mas também de investimento setorial e em recursos humanos, gerou conhecimento e capacidade de aprendizado e inovação levando ao desenvolvimento por meio da industrialização.

Segundo a mesma autora historicamente setores como de comunicação, farmacologia, nanotecnologia, biotecnologia e de tecnologias verdes, tiveram a liderança do Estado nos processos de desenvolvimento tecnológico. Conforme o Quadro 1, observa-se a presença do Estado em todas as três áreas direta ou indiretamente, demonstrando convergência analítica entre Cimoli et al. (2007) e Mazzucato (2014).

O Estado intervindo ativamente no sistema nacional através de políticas de fomento a evolução das tecnologias sociais e físicas, tende a encontrar uma maior

harmonia entre os componentes desse sistema. No entanto, conforme ressaltam Cimoli et al. (2007), a simples intervenção estatal nos aspectos industriais, como de proteção, subsídios para importação de bens de capital e criação de mercados não é suficiente para colocar o país em uma trajetória virtuosa de emparelhamento, - vide a experiência latino-americana do processo de substituição de importações (PSI).

Nos sistemas nacionais de aprendizado e inovação são as firmas quem assumem o protagonismo da mudança técnica por sua dinamicidade e proximidade em lidar com a demanda. Ainda que o Estado seja considerado por autores como Mazzucato (2014) o grande fomentador do desenvolvimento tecnológico, dentre outras formas através da pesquisa básica de longo prazo e de altos riscos, são as firmas que em grande medida fazem as inter-relações com o mercado, movidas pelo lucro e pela própria sobrevivência na indústria.

Nesta perspectiva, o papel intervencionista do Estado estaria embasado em uma estratégia consciente de emparelhamento, por meio da canalização dos recursos advindos das vantagens comparativas e absolutas 'naturais' para a construção de vantagens comparativas e absolutas 'não-naturais'. Para a construção de uma trajetória virtuosa, o Estado fomentaria o desenvolvimento de indústrias com maiores potenciais criativos e espalhamento em cadeia, e para atingir esse objetivo propõe-se que os esforços de aprendizado para aumento da capacidade de absorção tecnológica é uma estratégia coerente, visto que é a forma indicada pela literatura de diminuição do hiato tecnológico.

EVOLUÇÃO DO SISTEMA NACIONAL

Segundo Nelson e Winter (2005), o setor privado quando possui lucros e mercados garantidos, através de instituições e políticas ineficientes tende a um comportamento passivo e até parasitário. Essa modalidade não se restringe apenas ao setor privado, mas também ao público, portanto quando um país se enquadra dessa forma, suas possibilidades e ações são de aprendizado, absorção e inovações incrementais apenas a níveis de rotinas operacionais. Onde de maneira geral os atores em um ambiente estável, se comportam de forma passiva.

Nelson e Winter (2005) trabalham as rotinas das firmas, conforme o Quadro 2, como subdivididas em três graus. O primeiro grau de rotinas são as operacionais, caracterizadas por rotinas simples, rotinas de processos e produtos que uma vez aprendidas, pouco tendem a variar. O segundo grau diz respeito as de decisões, concernindo a aspectos de médio e longo prazo, uma forma de melhoramento produtivo. O terceiro grau, segundo esses autores, seria a respeito das rotinas criativas, caracterizada por atividades de inovação.

Dosi (1988) identifica estratégias de ajustamento nas firmas, referente às suas capacidades de responderem à sinais de alterações nos insumos, na demanda ou oportunidade tecnológica. Conforme demonstrado no Quadro 2, as firmas de aprendizado passivo ou pouco dinâmico, predominantemente se limitam a estratégia ricardiana, as alterações nos insumos produtivos, que exige menor capacidade interpretativa. As firmas de aprendizado ativo ou dinâmico, além da estratégia ricardiana, utilizam-se da estratégia de crescimento, onde há interpretação de alterações na demanda. As firmas inovativas, predominantemente nos países centrais, incluem as estratégias schumpeterianas,

referente a mudanças técnicas, imitação, inovação incremental ativa e inovação stricto sensu.

Assim, Dosi (1988) considera que sempre que novos paradigmas tecnológicos emergem, a tecnologia, as rotinas a serem realizadas, as estratégias, os conhecimentos, habilidades e capital necessário mudam. A falta dessas capacidades nos países periféricos, faz com que eles se mantenham dependentes das tecnologias geradas no exterior. Para Albuquerque (2007) existe um acomodamento, um comportamento passivo dos atores privados com as estruturas, em parte razão da própria tecnologia social existente, onde a forma de organização é dependente do ambiente macro, ou seja, das políticas e instituições vigentes.

Quadro 2: Características das possibilidades tecnológicas

	SNA (Passivo ou pouco dinâmico)	SNA (Ativo ou dinâmico)	SNI
Conhecimento (know)	<i>What; How;</i>	<i>What; How; Who; When;</i>	<i>What; How; Who; When; Why;</i>
Aprendizado (Learning-by)	<i>Doing; Using;</i>	<i>Doing; Using; Copying; Interacting; Cooperating;</i>	<i>Doing; Using; Copying; Interacting; Cooperating; Searching;</i>
Capacidades tecnológicas	PRODUÇÃO	MELHORAMENTO	INOVAÇÃO
Elementos de mudança técnica	Absorção passiva; Inov. Incremental passiva;	Absorção passiva e ativa; Inov. Incremental passiva e ativa;	Absorção passiva e ativa; Inov. Incremental passiva e ativa; Inovação;
Rotinas	Operacionais; Decisão;	Operacionais; Decisão;	Operacionais; Decisão; Criativas;
Estratégias de ajustamento	Estratégia Ricardiana ou "Clássica";	Estratégias de crescimento;	Estratégias Schumpeterianas;

Fonte: Elaboração própria com base em Viotti (2002), Dosi (1988) e Nelson e Winter (2005)

Portanto, o Quadro 2 representa a busca de uma sistematização do comportamento não só da firma, mas dos atores e componentes de um sistema de aprendizado passivo e ativo e de inovação como um todo, mostrando que a composição das estratégias, rotinas, capacidades dos atores não são estáticas.

Assim, não seria possível afirmar a priori que um país retardatário ou avançado possui um sistema inteiramente de aprendizado passivo, ativo ou de

inovação. No entanto, pode-se inferir que países retardatários que estão aumentando o hiato tecnológico em relação as economias avançadas, possuiriam um SNA pouco dinâmico, ao passo que países que diminuíram esse hiato tecnológico, possuiriam um SNA mais dinâmico, portanto diminuindo o hiato tecnológico e se aproximando de um SNI.

OBSERVAÇÕES MICRO ANALÍTICAS

Segundo Tigre (2005) as teorias econômicas convencionais, que desde a primeira revolução industrial, já sentiam a dificuldade que a estaticidade de suas abordagens impunha a análise, com o paradigma da microeletrônica o descolamento da teoria para com a realidade se tornava ainda mais evidente. Ainda segundo Tigre (2005, pág. 189), “a inadequação da teoria marginalista para explicar a estrutura da indústria só foi reconhecida quando as estatísticas econômicas evoluíram permitindo análises empíricas do grau de concentração da indústria e do aumento da produtividade”. Essa fragilidade da teoria econômica convencional para a compreensão da realidade, ainda que tardiamente, abriu espaço para o desenvolvimento de outras ideias de ciência econômica na tentativa de se adequar, em termos analíticos, a realidade da estrutura industrial.

Para Feijó (2004), pode-se identificar inúmeras definições para o componente da firma na literatura, onde dependendo do referencial adotado, a ótica e propósito podem ser bastante distintos uns dos outros.

Na teoria econômica convencional segundo Feijó (2004) a firma é o lugar onde há transformação de recursos produtivos, podendo passar por uma ou mais etapas de agregação de valor, mas nessa abordagem a firma é tratada como um ator passivo, tomador de preços, tecnologia e quantidade de produção, somente reagindo a mudanças na oferta e demanda, não tendo, portanto, poder sobre o mercado ou a indústria.

Segundo Lazonick (2001), a teoria convencional da firma recai sobre um erro fundamental ao supor que a tecnologia e demanda são fatores exógenos que possibilitam a competição perfeita entre as firmas. Nessa teoria existem apenas dois tipos de estrutura industrial, a de concorrência perfeita onde há muitos produtos tomadores de preços e a de monopólio com apenas um produtor, para casos excepcionais. Lazonick (2001) questiona a possibilidade de haver monopólio em uma situação de tecnologia e demanda exógena e custos iguais para todos os competidores, pois dessa forma não haveria maneira de um dos competidores se diferenciar e conquistar maiores parcelas do mercado, conforme pressupõe a teoria econômica convencional.

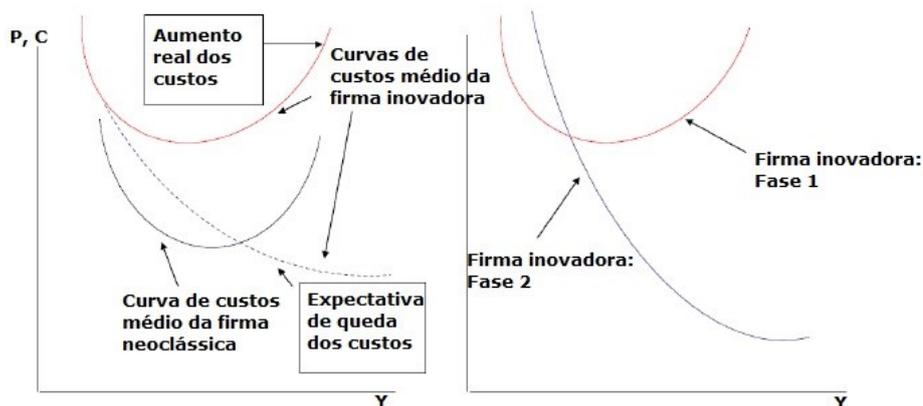
Lazonick (2001) propõe uma firma diferente, uma firma que assume riscos, aprende e se adapta. A firma proposta tem não só um comportamento interno dinâmico – learning-by-doing, using - mas também externo – learning-by-cooperating, interacting - onde se relaciona com outros atores, podendo fazer parte de um sistema de diversas naturezas. É um resultado de incerteza, coletividade e cumulatividade, tal qual as próprias características de um sistema (Carlsson et al, 2002). Segundo Lazonick,

In the presence of cumulative, collective, and uncertain learning in the industry, the analysis of the condition for realizing such long-term projections concerning the evolving relation of demand for and supply of such products requires a theory of the innovative enterprise, not a theory of the optimizing firm” (Lazonick, 2001, p. 3).

A proposta de Lazonick (2001) demonstra que a configuração da firma contemporânea nada corresponde à configuração da teoria convencional ou representativa. Nela a busca pelo diferencial e pelo novo é constante no cotidiano, buscando além do lucro a própria permanência na indústria. De maneira que a procura da inovação, se dá através da diferenciação dos seus concorrentes, e para isso o Estado tem papel fundamental no apoio às suas características dinâmicas – aprendizado cumulativo, coletivo e incerto.

Conforme o Gráfico 1, a curva de custo médio da firma inovadora é mais alta que a curva da firma não-inovadora. A firma que busca inovar se coloca em posição de desvantagem por um período de tempo, até que os esforços de aprendizado deem retornos. Um dos papéis do Estado é o de dar suporte para que as firmas possam investir sem serem expulsas da indústria.

Gráfico 1: Transformação Industrial – Tecnologia, Mercado e Firma Inovadora



Fonte: Lazonick (2001)

Na fase 1, a firma inovadora estará em desvantagem em relação às firmas não-inovadoras, de modo que deverá ser protegida pelo Estado. Cimoli et al. (2007) ressalta que a proteção poderia se dar através do congelamento de preços de insumos estratégicos, financiamento com juros abaixo dos juros de mercado entre outras possibilidades.

Na fase 2, quando a firma inovadora aprende alguma técnica nova ou inova em algum produto ou processo, seus custos caem, podendo auferir ganhos de escala, sem se limitar pelos trade-off tradicionais - consumo e produção ou capital e trabalho. A firma, ao alterar suas estruturas de custos, obterá taxas de lucro acima do normal. Na fase 2, a firma poderá conquistar parte significativa da indústria, no entanto, não há garantias de que esse ganho perdurará. O Estado e outras firmas estarão buscando também inovar, assim a condição de monopolista da firma que inovou primeiro não é assegurada pelo Estado que empreendeu e apostou na firma pioneira.

Conforme Heller (1991, p. 32) “o perigo iminente que o surgimento de novas tecnologias oferece às margens de lucro das firmas parece ser um agente mais eficaz na geração de aperfeiçoamentos da eficiência das velhas tecnologias do que as pressões da concorrência interindustrial”.

A empresa Apple que possui grande parte do mercado de Smartphones e Softwares, segundo Mazzucato (2014) foi escolhida pelo Estado, pela estratégia picking winners, tendo se aproveitado de inovações promovidas pelo próprio governo norte-americano em programas militares, tal como o touchscreen e o aplicativo SIRI (aplicativo de comandos de voz). A firma inovadora de Lazonick em consonância com o Estado empreendedor de Mazzucato (2014) descreve a realidade do novo paradigma da microeletrônica, que é caracterizado por mudanças rápidas, inúmeras oportunidades de aprendizado e diferenciação de produtos e processos. Assim, as características dinâmicas de aprendizado e inovação dependem da capacidade das instituições e de suas tecnologias sociais e físicas de promoverem mudanças.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem de SNA se apresenta como alternativa analítica para os países de industrialização tardia na identificação de assimetrias nas relações entre os componentes sistêmicos. Por essa perspectiva, a melhoria das relações entre os componentes e a ‘atualização’ dos papéis do Estado, firma e fontes de conhecimento é um passo importante para a promoção das condições para emparelhamento tecnológico.

Observa-se como alternativa às políticas e instituições ‘receitadas’ dos países industrializados aos de industrialização tardia, que as políticas e instituições busquem a capacitação contínua dos indivíduos como forma de incentivar o desenvolvimento das tecnologias sociais, pois no modelo sistêmico de processo de aprendizado, as conexões entre os atores, tal como a cooperação entre firmas, tem um papel tão importante quanto a própria tecnologia física.

O crescimento econômico apesar de ser melhor observado em variáveis macroeconômicas, é determinado na realidade microeconômica, de maneira que a compreensão da dinâmica dos atores relevantes é de grande importância para a construção de ferramentas que levem ao progresso.

As instituições sob o conceito de Tecnologia Social são as próprias relações organizacionais que moldam e são moldados pelas instituições, onde através do processo de aprendizado pode levar a um processo dinâmico de aumento das capacidades absorptivas e conseqüente diminuição do hiato tecnológico. As inovações, após a terceira revolução industrial da microeletrônica, têm sido difundidas com uma velocidade cada vez maior, no entanto estão cada vez mais codificadas e de difícil replicação, de maneira que se aproximar da fronteira tecnológica é uma tarefa cada dia mais complexa.

O presente artigo buscou construir um arcabouço teórico-conceitual para embasar o processo de aprendizado como ferramenta de aumento da capacidade de absorção tecnológica dos países de industrialização tardia. Foram trabalhados aspectos macro e micro analítico que conjuntamente podem oferecer instrumentos de compreensão do processo de desenvolvimento dos países, em seus diferentes estágios.

A realização de futuras pesquisas de caráter empírico, acerca desta temática, contribuiria para a compreensão das complexas relações apresentadas neste texto.

National Learning System: the economic change in latecomers economies

ABSTRACT

This article discusses how the evolution of Social Technologies (ST) in an institutional environment may contribute to the reduction of the technological gap between the industrialized countries and late industrializing countries. ST's are organizational relationships that shape and are shaped by institutions that through the learning process can lead to an increase in the technological absorption capacity. The concept of National Learning System (SNA) is used as a reference for understanding the dynamics of social actors and their individual development trajectory and collective. The article used the institutionalist and evolutionary approaches as a way to correlate the technical and institutional change, considering them as a key factor for capitalist development. The prospect of latecomer economies is important for understanding the noneconomic stateness countries and thus having the reduction of technological gap as something that can be achieved.

KEYWORDS: Catching-up. Learning. Technology. Development.

NOTAS

¹ As propriedades dinâmicas do sistema – robustez, flexibilidade, habilidade de gerar mudanças e responder à mudanças no ambiente – estão entre as suas importantes competências. Mudança pode ser gerada endogenamente: novos componentes (atores, artefatos tecnológicos) são introduzidos enquanto outros podem sair; as conexões entre os componentes mudam, e suas competências (capacidades dos atores, natureza e intensidades das relações entre os atores) mudam. Mudanças similares podem ser induzidas ou solicitadas pelas mudanças no ambiente, como por exemplo mudanças na natureza e frequência da interação entre entidades e instituições foi possível através da internet. (Carlsson *et al.*, 2002, pág. 235)

² Essa perspectiva da inovação como motor do progresso pode ser vista com mais detalhes em Nelson (2006), onde o autor parte de uma perspectiva schumpeteriana de desenvolvimento, considerando que o sistema capitalista é um sistema evolucionário, onde as firmas competem entre si e o mercado separa os vencedores dos perdedores. Schumpeter via no empresário a figura chave para os saltos de inovação, ao passo que Nelson (2006), Mazzucato (2014) entre outros autores, incluem outros atores sociais como responsáveis pelo progresso tecnológico.

³ The dynamic engine of late industrialization is, then, technological learning, rather than innovation. (...) This is the reason why we propose that the use of the concept of National Innovation System should be ascribed exclusively to the analysis of cases of advanced industrial countries. For the analysis of the National Systems of Technical Change of latecomers, we propose, then, the use of the concept of National Learning System – with all methodological implications. (Viotti, 2002, p. 7)

⁴ Viotti (2002) inclui uma terceira capacidade técnica restrita aos sistemas nacionais de inovação, as capacidades inovativas que incluem inovação em processo e produto, P&D, pesquisa básica entre outras características do processo de inovação *stricto sensu*.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. D. M. Celso Furtado, a polaridade modernização-marginalização e uma agenda para a construção dos sistemas de inovação e de bem-estar social. **Celso Furtado e o século XXI**, 2007.

CARLSSON, B. et al. Innovation systems: analytical and methodological issues. **Research Policy**, v. 31, n. 2, p. 233-245, 2002.

CIMOLI, M. et al. Instituições e políticas moldando o desenvolvimento industrial: uma nota introdutória. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 6, n. 1 jan/jun, p. 55-85, 2007.

CONCEIÇÃO, O. AC. A relação entre instituições e crescimento econômico: uma análise heterodoxa e evolucionária. In: DATHEN, R. **Desenvolvimentismo: o conceito, as bases teóricas e as políticas**, 1. Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.

CONCEIÇÃO, O. AC. Há compatibilidade entre a "tecnologia social" de Nelson e a "causalidade vebleniana" de Hodgson? **Revista de economia Política**, v. 32, n. 1, p. 109-127, 2012.

DOSI, Giovanni. Institutions and markets in a dynamic world. **The manchester school**, v. 56, n. 2, p. 119-146, 1988.

FEIJÓ, C. A.; VALENTE, E. A firma na teoria econômica e como unidade de investigação estatística: evolução nas conceituações. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 8, n. 2, 2004.

FREEMAN, C. The national system of innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

HELLER, C. Diversidade Tecnológica: A tecnologia como elemento de unidade do conceito de indústria, **Revista IMES**, S. B. do Campo, 1991.

LAZONICK, W. **The theory of innovative enterprise**. INSEAD, 2001.

MAZZUCATO, M. **O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs setor privado**. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.

NELSON, R. R. Bringing institutions into evolutionary growth theory. **Journal of Evolutionary Economics**. Springer-Verlag. v. 12, pp. 17-28, 2002.

NELSON, R. R. **As fontes do crescimento econômico**. Unicamp, 2006.

NELSON, R. R.; SAMPAT, B. N. Making sense of institutions as a factor shaping economic performance. **Revista de Economia Institucional**, v. 3, n. 5, p. 17-51, 2001.

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

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Instituições e políticas industriais e tecnológicas: reflexões a partir da experiência brasileira. **Estudos Econômicos** (São Paulo), v. 40, n. 1, p. 741, 2010.

TIGRE, P. B. Paradigmas tecnológicos e teorias econômicas da firma. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 4, n. 1 jan/jun, p. 187-223, 2005.

VEBLEN, T. Why is economics not an evolutionary science? **Cambridge Journal of Economics**. 22, 1898 p. 403-414.

VIOTTI, E. B. National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 69, n. 7, p. 653-680, 2002.

VIOTTI, E. B. **Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I**. Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil. Campinas: Editora Unicamp. p. 41-87, 2003.

Recebido: 16 dez. 2015.

Aprovado: 30 abr. 2016.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v12n25.3648>

Como citar: PRIZON, I.; PEREIRA, A. J. Sistema nacional de aprendizado: a mudança econômica em economias retardatárias. Curitiba, v. 12, n. 25, p. 1-18, mai./ago. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/3648>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Ivan Prizon

Rua Cel. Niederauer, 1575, Centro.

CEP: 97015-123. Santa Maria, Rio Grande do Sul.

Direito autorial: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

