

XIX Encontro Nacional de Economia Política  
Florianópolis (SC), 03 a 06 de junho de 2014.

Área de submissão: Trabalho, Indústria e Tecnologia.

Subárea: Economia Industrial, Serviços, Tecnologia e Inovações.

## **Há Sentido no Uso de APL como Foco de Política Produtiva e Tecnológica no Atual Paradigma Tecno-Produtivo?**

**Pablo Felipe Bittencourt**

Bacharel em Economia pela UFSC, Mestrado em Economia pela UFSC, Doutorado em Economia pela UFF.  
Professor Adjunto da UFSC. [pablofelipe.bittencourt@gmail.com](mailto:pablofelipe.bittencourt@gmail.com)

**Tulio Chiarini**

Bacharel em Economia pela UFMG, Mestrado em Economia do Desenvolvimento pela UFRGS, Mestrado em Administração da Inovação pela Scuola Sant'Anna di Pisa (Itália), aluno de doutorado em Teoria Econômica da UNICAMP.  
Analista em C&T do INT/MCTI. [tulio.chiarini@int.gov.br](mailto:tulio.chiarini@int.gov.br)

**Márcia Siqueira Rapini**

Bacharel em Economia pela UFMG, Mestrado e Doutorado em Economia da Indústria e da Tecnologia pela UFRJ.  
Professora Adjunta do Cedeplar/UFMG. [msrapini@cedeplar.ufmg.br](mailto:msrapini@cedeplar.ufmg.br)

### **RESUMO**

O artigo é uma contribuição à definição de diretrizes à uma Política Produtiva e Tecnológica brasileira, que utilize os Arranjos Produtivos Locais (APLs) como foco de intervenção. Para isso, as transformações recentes do paradigma tecno-produtivo, destacadas em Perez (2010) foram discutidas e combinadas aos elementos que definem os processos de aprendizagem e inovação, típicos dos APLs. O resultado é um conjunto de diretrizes de políticas, voltadas a superação de externalidades locais à difusão tecnológica, ligadas às janelas de oportunidade abertas pelo novo paradigma. Em geral essas diretrizes se afastam das neoliberais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Política de Produção e Inovação, Arranjo Produtivo Local, Sistema de Inovação paradigma tecno-econômico.

### **ABSTRACT**

This article is a contribution to the definition of guidelines for a Brazilian Productive and Technological Policy, which uses the Local Productive Arrangements (LPAs) as the focus of intervention. For this, the recent changes in the techno-productive paradigm, highlighted by Perez (2010), were discussed and combined to the elements that define the processes of learning and innovation, typical of LPAs. The result is a set of policy guidelines, aimed at overcoming the locational externalities related to technological diffusion linked to the windows of opportunities of opened by the new paradigm. In general these guidelines are away from neoliberal theorists.

**KEY-WORDS :** Innovation Policy, Local Productive Arrangements, Innovation Systems.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico não é apenas mais um elemento de uma estratégia de desenvolvimento econômico, mas sua condição vital. Entre as nações, pode-se dizer que o valor da compreensão de sua essencialidade seja inversamente proporcional ao nível de desenvolvimento já alcançado. Disso deriva-se a especial necessidade de precisão na estratégia estatal indutora de esforços tecnológicos em países periféricos, como o Brasil.

Com relação a forma da estratégia, pode-se dizer que sua virtuosidade reflete a compreensão dos formuladores sobre as possibilidades de seu Sistema Nacional de Inovação (SNI) frente a eventuais ‘janelas de oportunidades’, abertas pelas transformações do paradigma tecno-produtivos (PEREZ, 2004).

Atualmente, os esforços nacionais costumam estar voltados à ampliação da capacidade social de absorção via melhoramento da qualidade da mão-de-obra, no intuito de acelerar processos de emparelhamento. Essas e outras tentativas encontram severas restrição no caráter tácito dos conhecimentos que definem as trajetórias tecnologias mais promissoras, iniciadas nos países líderes.

Combinados, o caráter tácito dos conhecimentos e as diferentes capacidades sociais de absorção doméstica impedem um estado de equilíbrio entre países (PEREZ; SOETE, 1987), o que torna pouco plausível a ideia de difusão linear de conhecimentos (e de tecnologias) entre países. Consequentemente, rejeita-se também a ideia de que o mercado seria a única, e mesmo a melhor, instituição legitimadora dos sucessos e insucessos de eventuais estratégias tecnológicas virtuosas passadas e presentes de países que lograram acelerar o emparelhamento<sup>1</sup>.

Com base nessa compreensão, o objetivo do presente artigo é avançar na discussão sobre o sentido de uma Política Produtiva e Tecnológica (PPT) voltada à superação de deficiências estruturais do sistema nacional de inovações de países retardatários, no caso o brasileiro, considerando o potencial do uso do arcabouço analítico dos Arranjos Produtivos Locais (APLs) combinado ao contexto de mudança do paradigma tecno-econômico, assinalado por PEREZ (2004). Para cumprir esse objetivo, o artigo foi estruturado na seguinte ordem: a próxima seção contextualiza as transformações recentes do paradigma tecno-produtivo (PEREZ, 2004), apresenta as janelas de oportunidades, (PEREZ, 2001), destacadas em Perez, (2010), além de sugerir elementos adicionais do contexto histórico-concreto, complementares à definição do sentido da PPT. A seção 2 discute propriedades teóricas do conceito de Arranjo Produtivo Local (APL), fundamentando-se na visão heterodoxa do comportamento dos agentes, além destacar sua

---

<sup>1</sup> Nesse particular, a discussão mais recente sobre o caso brasileiro inicia-se em meados da década de 1990 (BARROS; GOLDEINSTEN, 1997; CARNEIRO, 2002) e prolonga-se à atualidade alimentada por questões como reestruturação produtiva, desindustrialização e inserção externa. O recente livro organizado por Bacha e Bolle (2013) sintetiza o debate.

relevância como foco para a PPTa no SNI brasileiro. Na seção 3, elementos que definem os processos típicos de aprendizagem e inovação nos APLs, (destacados na seção 2) são combinadas às características do paradigma tecno-produtivo atual (destacadas na seção 1), para apontar diretrizes de política produtiva e tecnológica. A seção conclusiva aponta os avanços e as contribuições do trabalho.

## **1 AS JANELAS DE OPORTUNIDADES ABERTAS PELO PARADIGMA TECNO-PRODUTIVO COMO DESAFIO À POLÍTICA PRODUTIVA E TECNOLÓGICA**

Cada revolução tecnológica marca uma reorganização das estruturas produtivas em novas bases, um novo paradigma tecno-produtivo, o qual abre um conjunto de possibilidades de emparelhamento tecnológico aos diferentes países.

As regularidades temporais das ditas revoluções surpreendem por abarcarem não apenas aspectos estritamente tecnológicos, mas também econômicos e políticos (PEREZ, 2004). Um exemplo de aspecto político recente é a tendência de intensificação do uso do Estado Nacional como mecanismo de promoção do desenvolvimento econômico, entendida como salutar para países em desenvolvimento (CHANG, 2004).

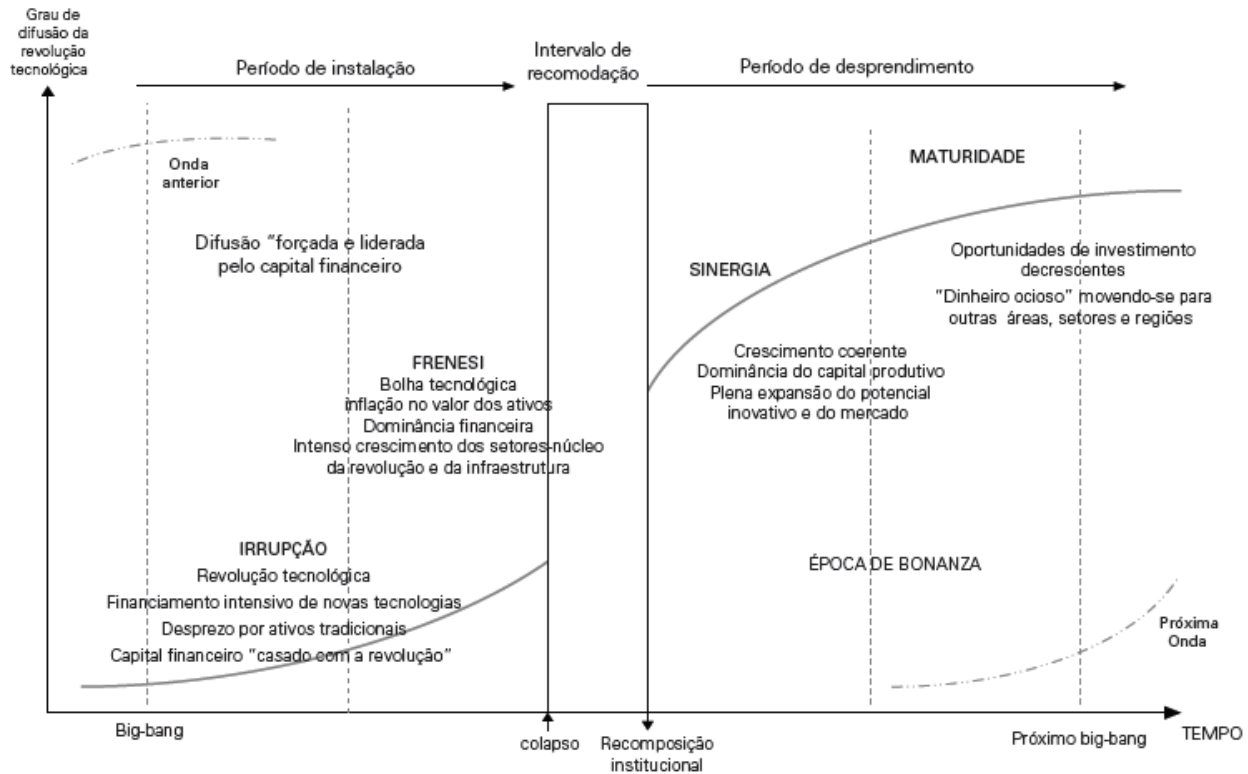
Cada revolução tecnológica, e cada paradigma tecno-produtivo correspondente, consiste em dois longos períodos (de cerca de 20 a 30 anos), separados por outro, mais curto (de cerca de 5 a 10 anos), designado intervalo de acomodação. O primeiro período, chamado de instalação do paradigma tecno-produtivo, é sub-dividido por outras duas fases, denominadas de ‘irrupção’ e ‘frenesi’, respectivamente. No segundo período, denominado de desprendimento do paradigma tecno-produtivo, a sub-divisão ocorre em duas outras fases, chamadas de ‘sinergia’ e ‘maturidade’(Figura 1).

A fase de irrupção de um novo paradigma é marcada pela sobreposição de revoluções. Já a segunda fase, a do frenesi, é marcada por um comportamento frenético do capital financeiro. Isso, invariavelmente, desemboca em um colapso financeiro.

Na primeira fase, além das empresas símbolo do paradigma realizarem suas produções nos crescentes mercados internos, as trajetórias tecnológicas que se formaram guardam grandes componentes tácitos de conhecimento, o que torna pouco benéfico um movimento no sentido de internacionalização da empresa. Por isso, nesse período, o investimento nuclear que explica o crescimento estrondoso da produtividade fica concentrado no(s) país(es) onde se originou.

A segunda fase das revoluções é marcada por três fatores interligados que ajudam a explicar a melhora das condições de imitação tecnológica em países menos desenvolvidos, são eles: (i) diminuição da demanda nos países centrais; (ii) retração das possibilidades de introdução de

inovações de maior impacto; e (iii) padronização de processos de produção, o que os torna mais elementares. Como resultado, processos produtivos passam mais e mais a ser desenvolvidos em países retardatários.



**Figura 1 - Sequência Recorrente na Relação entre Capital Financeiro e o Capital Produtivo em uma Onda Longa de Desenvolvimento.**

Fonte: Arend e Fonseca (2012).

Considerando os limitantes à difusão de conhecimentos tácitos, mais intensos nas primeiras fases das revoluções, o transbordamento industrial dos países líderes, típico da segunda fase, configura-se como elemento central a um eventual emparelhamento. A forma como esse transbordamento se dá e o sucesso do emparelhamento dependem do formato de cada política.

Em outras palavras, as primeiras fases de uma revolução tecnológica representam um limitante de magnitude nacional aos processos de aprendizagem e inovação de empresas inseridas em países retardatários, o que Lemos *et al.* (2005) chamaram de externalidade nacional restringida de difusão tecnológica. A fase do ciclo de vida da inovação radical, que, aliás, inaugura o surgimento de várias tecnologias integradas, ou sistemas tecnológicos, na definição de Perez e Soete (1988), condicionam o processo de absorção tecnológica e, portanto, o sentido das políticas a serem implementadas.

O contexto histórico-concreto atual não está sendo definido exatamente pelo primeiro ou segundo período da revolução tecnológica das Tecnologias de Informação e Comunicação

(TICs), mas pela fase de acomodação ou ‘intervalo de acomodação’ do paradigma tecnoproductivo.

Do ponto de vista que mais nos interessa, ou seja, da ‘economia real’, entende-se que, o momento é propício à absorção de tecnologias de informação e comunicação, uma vez que as restrições são menores do que nas fases iniciais do ciclo. Prova disso é a imensa disseminação de conhecimentos nessa área e o conjunto de possibilidades de aplicação dos mesmos ao tecido productivo.

O desafio da PPT reside, portanto, na capacidade de incentivar firmas a se inserirem nos fenômenos produtivos, tecnológico e de demanda que marcam o atual paradigma tecnoproductivo, ou seja, a inserção ativa nos processos de hipersegmentação dos mercados, da tecnologia e das redes e cadeias de produção, que ocorrem em âmbito mundial. Trata-se das janelas de oportunidade abertas pelo atual paradigma. Abaixo se ressaltam características centrais de cada uma das hipersegmentações.

### **1.1 As Hipersegmentações como fenômeno do paradigma atual e desafio à PPT**

A hipersegmentação de mercado consiste na fragmentação dos mais diversos mercados possíveis, verificada na atualidade. De fato, para cada produto, incluindo matérias-primas e serviços (*software* é o caso emblemático), um substituto correspondente com características especiais pode ser encontrado. Tal característica mercadológica emergiu da revolução das TICs e sugere vigor em estratégias contemporâneas de diferenciação produtiva. Os exemplos, citados em Perez (2010), vão desde a indústria alimentícia até a de telecomunicação, passando por turismo e madeira e de equipamentos para automóveis<sup>2</sup>.

No amplo espectro possível, inclui-se a adaptação de produtos globais a condições locais, assim como a identificação de produtos locais com potencial global. O desafio da PPT, nesse sentido, reside em apoiar as firmas em suas buscas por mercado a seus produtos e de estimular a diversificação.

A hipersegmentação das redes de valor está no fato dos processos de produção contemporâneos se definirem fora dos muros da firma, em redes de empresas. As mencionadas redes possuem formatos diferentes, que vão desde as guiadas por fornecedores (como as típicas da indústria automobilística) às guiadas por compradores (como Walmart), passando pelos

---

<sup>2</sup> Uma breve reflexão sobre possibilidades brasileiras de diferenciação associadas a *design* de produtos de consumo duráveis, por exemplo, e inovações incrementais (com valor adicionado relevante) podem ser apontadas, em cadeiras ergonômicas, móveis coloniais, jogos (e aplicativos) para celulares, vinhos produzidos em diferentes altitudes, derivados do leite combinados a frutas tropicais etc... “*los límites los pone la imaginación emprendedora*” (PEREZ, 2010).

aglomerados formados a partir de estratégias locais, voltados a vendas em mercados nacional ou global (móveis de São Bento do Sul – SC ou Cerâmicas da Região de Santa Gertrudes –SP).

O elemento central, para uma estratégia local, está no fato de que, quanto mais valor é adicionado aos produtos ou serviços, a partir dos conhecimentos de produtores inseridos no território nacional, mais esses membros da rede se afastam de pressões via preços e da exigência de qualidades padrão.

Quando os produtos ou serviços transacionados pela rede envolvem altos níveis de conhecimento, além do poder de barganha do fornecedor aumentar, as relações tendem a se tornar mais sólidas e estáveis (uma vez que a confiança é um ativo relacional caro). Sobre tal aspecto, o desafio da PPT consiste em permitir que as empresas nacionais ascendam às camadas mais intensivas em conhecimento das redes e com maior valor agregado reconhecendo que esse processo provavelmente será lento e gradual.

A hipersegmentação tecnológica refere-se às práticas ótimas do paradigma das TICs. Perez (2010) sugere que, atualmente, se passa por um movimento de ‘componentização’ e reintegração nesse âmbito. A reestruturação tecnológica das multinacionais está correndo por meio de um processo que envolve a definição de um conjunto de competências centrais (*core competence*) sob as quais elas irão inovar efetivamente. As demais atividades são finamente analisadas e, eventualmente, sub-contratadas, o que resulta em produção ‘componentizada’, criando-se, com isso, uma rede de valor bastante sólida.

Esse processo abre espaço às médias e pequenas empresas (MPEs) intensivas em conhecimento (via reintegração), tanto porque a proximidade geográfica beneficia processos de aprendizagem que necessitem da interação face a face para que possam ser efetivos, como pelo fato de alguns serviços específicos poderem ser providos à distância<sup>3</sup>.

Perez (2010), focando na América Latina, destaca que uma estratégia de política industrial e inovação consistente tem o objetivo de adensar cadeias produtivas e avançar tecnologicamente em atividades relacionadas às grandes empresas produtoras de *commodities*, aproveitando-se da hipersegmentação tecnológica e de redes. Especificamente, o foco está nos segmentos produtivos fornecedores das grandes empresas exportadoras de *commodities*, a jusante, a montante, mas também, lateralmente, via desenvolvimento de serviços tecnológicos especializados. O objetivo é ampliar a capacitação dos agentes econômicos e enraizar conhecimentos capazes de dinamizar os sistemas de inovação (locais e/ou setoriais), diversificando exportações e ampliando o multiplicador econômico associado a tais exportações.

---

<sup>3</sup> Um elemento contextual importante nessa discussão se refere ao fato de a hipersegmentação tecnológica não excluir velhas tecnologias ao mesmo tempo em que exige níveis cada vez mais altos de competência entre trabalhadores e firmas. A hipersegmentação de mercado é a prova disso, ao revelar, por exemplo, demandas significativas por cafés colhidos a mão e produtos alimentícios orgânicos, especialmente em países com maior renda per capita.

Essa especialização profunda não pode ocorrer como resultado exclusivo das forças de mercado, porque os ganhos de consumo de curto prazo, derivados de uma provável valorização monetária, consequência da valorização das *commodities* de exportação, são incapazes de compensar os impactos negativos de longo prazo, associados ao desadensamento industrial. Nesse sentido, não apenas ações horizontais, como de proteção cambial são legítimas e sistêmicas, outras verticais podem também ser legitimadas por compreensões que não considerem apenas à eficiência mercadológica curto-prazista, típica dos modelos neoclássicos.

## **1.2 Elementos Adicionais do Contexto Histórico-Concreto a Serem Considerados pela PPT.**

Antes de adentrar a segunda seção, é importante destacar que ainda que o sentido das transformações concretas recentes e a velocidade com que elas se processam sejam absolutamente relevantes, essas não são as únicas mudanças capazes de apoiar a definição de uma estratégia nacional de desenvolvimento produtivo e tecnológico.

Ainda que uma discussão detalhada das ideias de Carlota Perez e sua aplicação à economia brasileira não sejam o foco<sup>4</sup> neste artigo, a apresentação das características gerais das ditas regularidades histórias contextualiza os argumentos exibidos ao longo do artigo e, por isso, serve como apoio à reflexão sobre as possibilidades de inserção ativa das empresas brasileiras em tal contexto.

Os diferenciais de vantagens competitivas de outros países resumem grande parte dos outros fatores e explicam, por exemplo, por que é pouco inteligente tentar ser competitivo em tudo. Pelo menos duas evidências recentes nesse sentido são altamente consideráveis:

- (i) A China e outros asiáticos, sendo as ‘fábricas do mundo’ contemporâneo, limitam enormemente estratégias de ampliação da competitividade industrial via redução de preços (custos trabalhistas, por exemplo);
- (ii) Países desenvolvidos definem suas competitividades no bom funcionamento de seus SNIs, o que está cristalizado, nos casos mais evidentes, nas capacidades superiores de geração de inovações de alto impacto (NELSON, 1993) e, em outros casos, em suas altas capacidades de absorver/assimilar e difundir inovações<sup>5</sup> (EDQUIST; HOMEN, 2009).

---

<sup>4</sup> Para isso, recomendamos Arend e Fonseca (2010).

<sup>5</sup> Essa capacidade define, por exemplo, o sucesso tecnológico de países como Dinamarca, Suécia, Noruega e Finlândia (FREEMAN; 1987, LUNDVALL, 1988; FAGERBERG, *et al.*, 2009).

Perpassa ao fenômeno das hipersegmentações outro aspecto relevante à discussão de uma estratégia de desenvolvimento produtivo e tecnológico que reside na tendência recente de transformação do paradigma tecno-produtivo das TICs, marcada por possibilidades mais promissoras em biotecnologia, nanotecnologia e novos materiais, as quais, inclusive, sinalizam o sentido de um futuro período de irrupção de uma nova revolução tecnológica.

Combinado a essa conjuntura da dinâmica produtivo-tecnológica, a recente valorização dos preços das *commodities* aumenta as chances de aproveitamento das janelas de oportunidades tecnológicas, especialmente por países latino-americanos, uma vez que as indústrias intensivas em recursos naturais também possuem espaço para a introdução de tecnologias mais sofisticadas, inclusive, das referidas áreas do conhecimento de um eventual novo paradigma. A biotecnologia aplicada à agroindústria é um exemplo emblemático, assim também podem ser vistas as ações para o adensamento industrial nas atividades de exportação de minérios e os diversos produtos agrícolas.

O desafio da PPT para países retardatários, nesse aspecto, é privilegiar iniciativas em tais segmentos, voltadas não apenas à mudança de rotinas de produção de grandes empresas, mas ao desenvolvimento de novos ramos de atividade, o que pode ser levado a cabo, por exemplo, pelo incentivo à atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D) em projetos nessas áreas, mas também por incentivos à internalização de atividades produtivas com elevado potencial de geração e difusão de inovações em cada cadeia de produção.

Outro elemento promissor ao foco de longo prazo das políticas de desenvolvimento produtivo e tecnológico é o apoio às áreas do conhecimento e iniciativas capazes de revelar tecnologias voltadas à manutenção ou melhora do padrão de qualidade de vida atual associado a recursos naturais básicos, como, por exemplo, a melhora da qualidade do ar, das águas e das terras. A demanda por tecnologias como essas parece ser promissora, especialmente se emergir um sistema adequado de regulamentação de incentivos. O enraizamento dos conhecimentos tácitos que definem uma trajetória tecnológica (DOSI, 1988) nesses campos, certamente ajudará a explicar a separação entre líderes e imitadores por longos períodos futuros. Nesse caso, o desafio da PPT consiste em estimular a criação de novos ramos de atividades via projetos tecnológicos consistentes, os quais permitirão os retardatários a largarem na frente nas trajetórias tecnológicas associadas.

A próxima seção apresenta as propriedades teóricas do conceito de APL relacionado à teoria evolucionária, para que na seção 3 seja possível discorrer sobre o potencial dos APLs frente à Política Produtiva e Tecnológica dos países retardatários.



## **2 APLS NO SNI BRASILEIRO E ALGUMAS PROPRIEDADES CONCEITUAIS RELEVANTES.**

Nessa seção, a importância dos APLs é discutida em duas dimensões necessárias ao efetivo convencimento sobre as vantagens do uso dos APLs como foco de políticas públicas. Em primeiro lugar, apresenta-se a relevância dos APLs nos processos de aprendizagem típicos do SNI brasileiro e faz-se referência a frequência com que os APL podem ser “encontrados” no SNI. Considerando-se que essa frequência pode depender da compreensão do agente da política sobre o fenômeno, a segunda sub-seção adentra a questões do comportamento dos atores que definem os APLs.

### **2.1 Aspectos da relevância dos APLs no SNI brasileiro.**

É comum entre os economistas (pelo menos para grande parte deles) a associação direta entre P&D e inovação. Contudo, nem sempre é assim. De fato, ainda que o papel da P&D seja evidente a diversos processos de inovação, em especial em determinados setores e em determinados períodos (PAVITT, 1984, BITTENCOURT, 2012), nem todas as inovações são resultados de atividades de P&D<sup>6</sup>, e mesmo quando são, costumam ser reflexos da combinação com outras formas de esforço tecnológico (JENSEN, *et al.* 2007)<sup>7</sup>. De fato, grande parte das inovações incrementais de produto, ou aquelas resultado da aquisição de componentes de outras firmas, como as adaptações e as transformações organizacionais, não envolvem esforços de P&D.

O que importa e pode impressionar é que o aumento do número de laboratórios de P&D pode ter menos relevância do que ações voltadas ao aumento da velocidade de difusão de inovações (realmente pioneiras) realizadas em outros países. O argumento central foi apresentado por Freeman (1995) ao apontar que, apesar das similaridades nos níveis de investimentos em P&D em vários países industrializados e semi-industrializados nos anos de 1950 e 1960, há evidências acumuladas de que a taxa de mudança técnica e do crescimento econômico dependem mais da difusão do que do pioneirismo em inovações radicais (sejam elas inovações técnicas ou sociais) (FREEMAN, 1995).

Em pesquisas mais recentes, Lorenz e Valeyre (2006), por exemplo, enfatizam que nos países europeus em que as formas de organização do trabalho são capazes de dar ao trabalhador mais liberdade acerca da organização de suas atividades, e quando essas envolvem atividades de resolução de problemas (*problem-solving activities*), a frequência de inovações é mais alta, em comparação aos locais onde a forma de produção é enxuta.

---

<sup>6</sup> De fato, em sentido estrito, o desenvolvimento tecnológico como se dá nos processos de inovação pode ou não envolver o uso de conhecimentos científicos, absorvidos de universidades ou de P&D das empresas.

<sup>7</sup> O nível das atividades de P&D é fortemente correlacionado ao formato das estruturas de mercado, as quais não são facilmente mutáveis, especialmente, considerando-se horizontes temporais pouco elásticos.

A frequência de inovações no sistema pode depender, portanto, da capacidade ou propensão das empresas de um território de utilizar técnicas gerenciais, organizacionais e produtivas mais avançadas, assim como, arriscar estratégias de produtos com novos *designs* e mesmo a introdução de novos métodos de *marketing*<sup>8</sup>. Resumidamente, importam as variedade de fontes e a intensidade nos esforços dos processos de aprendizagem, típicos de diferentes países.

Dessa perspectiva mais ampla sobre o processo de inovações emerge o conceito de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), que interessa ao presente trabalho, por ser aquele que melhor se adequa ao desafio de compreender os processos de inovação típicos de países menos desenvolvidos, como o Brasil:

*The national innovation system is an open, evolving and complex system that encompasses relationships within and between organizations, institutions and socio-economic structures which determine the rate and direction of innovation and competence-building emanating from processes of science-based and experience-based learning. (LUNDVALL, et al. 2009).*

Além do foco amplo que engloba atividades de P&D (*science-based*), mas também outras (*experience-based learning*), chamamos a atenção para outros dois aspectos:

- (i) a menção à estrutura sócio-econômica de cada nação como determinante dos processos de inovação, por aceitar que diferentes formas de estratégias de política produtiva e tecnológica são necessárias a SNIs marcados, por exemplo, por larga desigualdade social, como é típico da América Latina em geral, e do território brasileiro, em particular; e
- (ii) as competências acumuladas em cada SNI, como um elemento de sua construção, o que reflete a importância da dimensão histórica e do conhecimento tácito na determinação dos tipos de capacidades com maior potencial de novas investidas das políticas produtivas e tecnológicas<sup>9</sup>.

No que se refere aos APLs, destacam-se os seguintes elementos relacionados a (i) e (ii):

- (i) um número expressivo de APLs marca estrutura sócio-econômica brasileira. Campos *et al.* 2010 e Apolinário *et al.* (2010) por exemplo, apontam unidades da federação com mais de 100 APLs; e

---

<sup>8</sup> Nesse tópico, deve-se sempre lembrar que, ainda que pesquisas indiquem melhores práticas às atividades de inovação, a transformação das rotinas empresariais, que poderia conduzir a tais práticas, responde a um processo de ajustamento que demanda tempo para realização (NELSON; WINTER, 1982).

<sup>9</sup> Isso significa que, mesmo considerando tecnologias novas, algumas ou muitas não devem ser focadas como objeto de política, pelo fato de não haver competências minimamente adequadas para serem incentivadas.

(ii) diversidade de competências acumuladas é também uma marca dos APLs do SNI brasileiro, que abriga casos centrados em trajetórias tecnológicas promissoras, que sustentam estratégias de competitividade externa, por exemplo, como o APL do entorno da EMBRAER em São Paulo, ou o APL de Eletro-Metal-Mecânica da região de Joinville em SC, com diversos outros, marcados por incipiência nos níveis de conhecimentos técnicos e mercadológicos, normalmente, voltados, sobretudo, à demandas locais.

Daí entende-se que o conjunto de estruturas que se enquadram na perspectiva de APLs não está restrito àquelas (poucas) cujas atividades apresentam vínculos sistemáticos baseados em confiança mútua, capazes de, no limite, revelar práticas cooperativas contínuas com foco em inovação. Também não se restringe às estruturas que apresentam grandes empresas; ou às que não contam com elas; àquelas inseridas em infraestrutura urbana avançada, ou às que não se inserem; àquelas mais inovadoras, normalmente, caracterizadas pela intensiva presença de empresas de alta tecnologia (APLs de *software*); ou àquelas cuja relação universidade-empresa é consistente e capaz de gerar inovações de alto grau. Também não estão excluídas estruturas tipicamente reconhecidas no meio acadêmico e em algumas instâncias públicas e privadas de política, como distritos, polos ou *cluster* industriais. A perspectiva de APLs engloba todos esses formatos de estruturas, sem, com isso, deixar de admitir as diversidades significativas que possam ter<sup>10</sup>.

A perspectiva de APLs representa, portanto, uma forma pretensamente mais adequada de compreender aspectos centrais dos processos de inovação (em conceito amplo), que, em geral, têm lugar no Brasil.

Essas características tornaram os APLs um fenômeno amplamente estudado no Brasil<sup>11</sup> o que justifica e estimula o aprofundamento de elementos teóricos do mesmo. A próxima seção é um esforço nesse sentido. O principal objetivo reside no esclarecimento sobre aspectos típicos do comportamento de atores em aglomerações produtivas, o que ao determinar os arranjos entre eles, sustenta teoricamente a forma como os processos de aprendizagem frequentemente ocorrem nas aglomerações brasileiras

## 2.2 Propriedades Neoschumpeterianas do Conceito de APLs

---

<sup>10</sup> A diversidade não apenas entre as estruturas é admitida, mas também intraestruturas, já que, nessa perspectiva analítica, cada firma é considerada um repositório único de conhecimentos (Nelson e Winter, 1982) e, por isso, possui uma capacidade particular de adquirir, assimilar, compreender, transformar e explorar os conhecimentos externos (ZAARA; GEORGE, 2002).

<sup>11</sup> Apenas a título de curiosidade, uma busca no Google acadêmico com o termo “arranjo produtivo local” resultou em mais de 30.800 resultados.

Uma relevante contribuição teórica à compreensão dos processos de aprendizagem e inovação típicos dos APLs brasileiros está em três elementos-chave, aponados em Lemos *et al.* (2005):

- (i) as especificidades territoriais, entendidas a partir da construção histórica das potencialidades do local e determinadora de suas possibilidades produtivas e tecnológicas futuras;
- (ii) a cumulatividade do território, associada às formas particulares de aprendizado coletivo de conhecimentos tácitos nele verificadas; e
- (iii) a apropriabilidade de ganhos privados das empresas estabelecidas, derivados de barreiras territoriais à entrada e à saída, o que gera tanto perenidade quanto estabilidade às aglomerações.

Esses elementos-chave aplicados à economia brasileira ajudam a compreender os processos locais de aprendizagem marcados por vínculos incipientes e/ou sazonais entre atores locais, e que representam limites à capacidade de gerar, difundir e usar conhecimentos economicamente úteis, em última análise, de gerar inovações (em conceito amplo). Importante lembrar que, sob a perspectiva evolucionária/neoschumpeteriana que fundamenta essa seção, o conhecimento é considerado o recurso e a aprendizagem o processo fundamental para isso. Nesse sentido, a proximidade territorial estimula o processo e, com isso, a geração, a transmissão e o uso do recurso.

O foco no processo de aprendizado de conhecimentos relevantes representa algo caro à teoria evolucionária/neoschumpeteriana, especialmente pela diferenciação referente à natureza tácita e codificada daqueles potencialmente envolvidos nos processos (NELSON; WINTER, 1982; DOSI, 1982; 1988; LUNDVALL, 2009).

O aspecto tácito dos conhecimentos, de difícil transmissão que, em alguma medida, marca todas as atividades de desenvolvimento tecnológico, foi destacado em Cimoli, *et al.* (2007), como o principal responsável pelas dificuldades de emparelhamento tecnológico, que distanciam países desenvolvidos dos “em desenvolvimento”, mesmo em um contexto de ampliação da velocidade de difusão de informações.

Tendo esses elementos em mente, defende-se que os locais possuem alto potencial à diminuição dos referidos hiatos, uma vez que, a proximidade territorial estimula a difusão não apenas de conhecimentos codificados, mas também daqueles com maior grau de tacitividade (Lastres e Cassiolato, 2005)<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Além das externalidades tecnológicas, também as pecuniárias seriam vantagens potenciais dos locais (LEMONS, *et al.* 2005).

Em outros termos, a proximidade local torna mais provável a transmissão de conhecimentos complementares de atores de iguais esferas de atuação (firmas), mas também de diferentes esferas (centros tecnológicos, consórcios de exportações, etc...), por meio de processos que explicam não apenas a geração de conhecimentos novos científicos e tecnológicos, mas também os típicos dos processos de imitação, adaptação tecnológica e exploração de nichos de mercado.

A compreensão dos APLs proposta anteriormente abre um conjunto bastante amplo de possibilidades para a definição de onde estão, ou quais são, os APLs brasileiros. O aproveitamento intencional ou não-intencional dos benefícios da proximidade é, certamente, um critério aos intentos de identificação e classificação, pois o aproveitamento intencional representa um elemento significativo da ‘maturidade’ dos arranjos.

Como assinalou Erber (2008), o surgimento de muitos APLs pode ser explicado pelo aproveitamento não intencional dos conhecimentos disponíveis (externalidades), mas a história dos mais desenvolvidos é marcada pela percepção dos atores sobre o benefício das ações conjuntas, as quais costumam envolver não apenas atores estritamente da esfera de produção, mas também de representação de classe, autoridades públicas, instituições capazes de prover serviços técnicos, de treinamento e mercadológico (ERBER, 2008).

A frequência e a diversidade de atores envolvidos de alguma forma em atividades da organização do APL, capazes de beneficiar as firmas locais, é um elemento resultante de processos históricos, cuja teoria econômica tradicional não tem conseguido apresentar explicações satisfatórias, e, por isso, merecem esforços teóricos adicionais, o que pretende-se realizar até o final desta seção.

Teoricamente, a profundidade do argumento da vantagem do APL reside na visão econômica heterodoxa sobre a incompletude informacional combinada a racionalidade limitada do agente econômico que opera em um ambiente em mutação.

De maneira geral, pode-se dizer que a incompletude informacional que incide sobre os processos de decisão dos agentes econômicos (firma), dotados de racionalidade limitada, explica grande parte da incerteza e da complexidade envolvida em quaisquer dos processos decisórios a serem enfrentados.

Dosi e Egidi (1990) em analogia ao trabalho de Simon, introduzem outro tipo de incerteza, derivada da limitação da capacidade computacional e cognitiva do agente. Ou seja, nem sempre o agente é capaz de reconhecer e interpretar a informação relevante, mesmo que esteja disponível<sup>13</sup> (). Neste caso há incompletude de conhecimento. Os autores relacionam este tipo de incerteza com a inovação e a denominaram de incerteza procedural. Em condições de forte

---

<sup>13</sup> Um texto sobre uma das formas de hipersegmentação, por exemplo, não garante que o fenômeno será compreendido rapidamente pelas firmas.

incerteza substantiva (quando existe incompletude informacional), os agentes irão se defrontar também com incerteza de procedimentos.

Assim, ainda que as rotinas tornem determinados comportamentos previsíveis diminuindo a incerteza procedural do ponto de vista individual e que, analogamente, elementos como a cultura local, as relações de confiança, os contratos (formais e informais) e as relações de hierarquia, ajudem a definir e sustentar um padrão de interações entre os atores locais, o ambiente mutante é gerador de informações e conhecimentos novos, o que torna necessária novas buscas por parte dos agentes individuais e readaptação das formas de interação, que definem o arranjo local.

Em vista disto, as firmas inseridas no território contariam com um nível superior de informações (produtivas, tecnológicas e mercadológicas) comparativamente àquelas que atuam fora desse domínio, já que a proximidade amplia a difusão de “informações relevantes”<sup>14</sup>.

Contudo, é relevante recordar que não apenas firmas trocam informações e participam dos arranjos. De fato, a formação e manutenção dos arranjos são processos específicos do local, que envolve diversos atores, capazes de contribuir com quantidades e qualidades diferentes de “informações e conhecimentos relevantes” em cada momento, mesmo porque possuem funções e naturezas diferentes (empresas, sindicatos, prefeituras, escolas técnicas, dentre outros). Em cada momento, o processo envolve a troca dessas informações e/ou conhecimentos sobre um ou mais fenômeno(s) determinado(s) (uma das formas de hipersegmentação, por exemplo), o que resulta na ampliação da compreensão dos atores sobre o fenômeno e sobre as possibilidades individuais e coletivas, diante do mesmo. Como consequência, eventualmente, vê-se a efetivação de ações em prol do coletivo, como os consórcios de exportação, as demandas políticas conjuntas ou mesmo a cooperação para inovação.

Dito de outra forma, à medida que os agentes interagem e trocam experiências e impressões a respeito dos problemas e oportunidades do mundo real, que direta ou indiretamente enfretam e infrentarão, a aprendizagem gerada pela troca de conhecimentos torna possível a ampliação de seus entendimentos sobre um fenômeno qualquer. Isso permite que a tomada de decisões individuais, em um mundo em constantes transformações, se torne menos complexa e arriscada (reduzindo a incerteza), por um lado, e, por outro, que ações em prol do coletivo se realizem e/ou se fortaleçam, o que representa uma forma de adaptação do arranjo ao ambiente mutante.

A partir disso entende-se que cada arranjo possui algo similar ao que Nelson e Winter (1982), definiram como rotina da firma. Genericamente, rotinas seriam padrões repetitivos de comportamento (inclusive à solução de problemas) sujeitos a mudanças diante das variações de

---

<sup>14</sup> Essas informações relevantes incluem conhecimentos tácitos, capazes de aumentar a probabilidade de decisões de investimento serem efetivadas, por exemplo.

contexto. Também os arranjos podem ser compreendidos pelos padrões específicos de comportamento interativo entre os atores locais, o que define a qualidade e a intensidades dos processos de aprendizagem tecnológica e de difusão de informações produtivas e mercadológicas em cada caso, os quais, estão sujeitos a alterações (adaptações), como resposta a mudanças no ambiente externo. Se o “padrão de soluções” estaria enraizado nos indivíduos e na organização dos mesmos, formando uma das rotinas das firmas, também o padrão de interações entre os atores locais, refletiria uma forma típica de se adaptar a mudanças do ambiente externo. Por exemplo, frente ao aumento eventual da concorrência, o padrão de soluções poderia encaminhar a firma individual para uma estratégia de redução de custos via redução de salários, ou de reorganização das atividades de trabalho como forma dar maior autonomia ao trabalhador e estimular processos inovativos. No caso do arranjo local, o mesmo evento externo poderia gerar quebra de contratos e aumento da desconfiança, o que enfraquece o arranjo. Mas, por outro lado, poderia gerar fortalecimento das estratégias conjuntas conscientes, baseadas na expectativa de “um jogo de soma positiva”, como são os consórcios de exportação e as ações cooperativas para inovar.

Ainda que esse não seja o objetivo deste trabalho, as analogias entre o comportamento dos APLs e da firma evolucionária podem ser aprofundadas em outros aspectos. Por exemplo, assim como para a firma, o elemento central do arranjo reside na forma de coordenação das atividades. Para Nelson e Winter (1982) o elemento central que define a firma reside no fato de os indivíduos, sabendo seus ofícios, interpretar e responder corretamente às mensagens que recebem no dia a dia. Também para os arranjos o elemento central, que define as particularidades, parece ser o conhecimento dos atores locais sobre seus papéis individuais para o coletivo, ou seja, a forma de coordenação das atividades.

Para os fins deste artigo, o mais relevante é que, se a informação é incompleta e a racionalidade limitada, a organicidade do local ocorre, e especialmente, se mantém, porque os agentes estão dispostos a trocar informações e conhecimentos de nível e/ou tipos complementares, motivo pelo qual os agentes mantêm formas de interação e, eventualmente, se arriscam a cooperar. Se isso é verdade, a organicidade, que marca os APLs mais desenvolvidos, seria um reflexo da percepção das firmas, mesmo que não consciente, de que seus lucros individuais são mais elevados, pelo fato desses atores compartilharem informações e conhecimentos potencialmente complementares, do que seriam caso não houvesse esse compartilhamento. A complementaridade de conhecimentos e funções ajudam a explicar porque o uso de blocos agregados e conjuntos de

atores representa uma tendência das políticas recentes, como destacaram Lastres e Cassiolato, (2005)<sup>15</sup>.

### **3 O POTENCIAL DOS APLs À POLÍTICA PRODUTIVA E TECNOLÓGICA**

Esta seção contribui com a discussão sobre o foco das diretrizes a serem traçadas pela PPT. Argumenta-se que a presença (ainda que restringida) de externalidades locacionais à difusão de informações e conhecimentos tecnológicos e de mercado, ao definir aspectos gerais dos APLs, representa um potencializador do desempenho das políticas.

A importante referência teórica sobre APLs, construída por Lemos *et al.* (2005), enfatiza diferentes tipos de externalidades territoriais à difusão tecnológica restringidas no território latino-americano. Considerando-as, o foco da política produtiva e de tecnologia não poderia ser outro, senão, a diminuição das restrições ao aproveitamento dessas externalidades. As subseções abaixo representam um esforço inicial de apontamento de diretrizes de políticas, entendidas como capazes de diminuir as restrições ao aproveitamento dessas externalidades nos APLs brasileiros. Esse esforço tem em conta as características das diferentes hipersegmentações.

#### **3.1 Externalidades marshallianas e o foco das PPTs no contexto das hipersegmentações.**

As externalidades marshallianas seriam os benefícios à difusão tecnológica que emergem da mão de obra qualificada que aprende em um ambiente marcado pela diversidade de elos da cadeia de produção, assim como pela presença de atores capazes de prover recursos de conhecimento tecnológico (escolas técnicas, centros de aprendizagem industrial, universidades, etc.). No território brasileiro essas externalidades estariam restringidas pelo baixo nível de transbordamentos (*spillovers*) de conhecimento não-intencional, os quais são explicados pela baixa densidade ou até ausência de etapas do processo produtivo, especialmente aquelas a jusante, mais intensivas em conhecimento (*design, marketing, engenharia, etc.*), mas também, pela baixa qualificação da mão-de-obra.

O principal desafio à PPT nesse sentido está no processo de desadensamento industrial causado pela exposição da estrutura produtiva brasileira ao acirramento concorrencial industrial explicado pela manutenção de taxa de câmbio valorizada, explicada, sobretudo pelo aumento dos preços das *commodities*, como se viu na última década.

---

<sup>15</sup> Em adição aos argumentos dessa seção Lastres e Cassiolato (2005) resumem quatro vantagens do foco em APL: (i) representa unidade prática de análise; (ii) abarca um grupo de diferentes agentes; (iii) abrange o espaço onde ocorre o aprendizado e (iv) representa o locus das políticas de promoção do aprendizado.



Nesse sentido, ainda que um conjunto amplo de mecanismos de defesa comercial e produtiva tenha sido lançado nos últimos anos para tentar frear esse processo, não parece razoável trabalhar com a concepção de que a partir deles haverá uma reversão na tendência de tornar a China (e outros asiáticos) a(s) fábrica(s) do mundo. As etapas dos processos produtivos dificilmente voltarão a ser realizadas no território brasileiro. Mesmo assim, para setores específicos, como produtores de *commodities* valorizadas, as políticas de conteúdo mínimo nacional, por exemplo, são adequadas, se forem capazes de fortalecer a presença no território nacional (e nos APLs do território) de segmentos tecnologicamente avançados. O fenômeno da hipersegmentação tecnológica e de redes é o elemento a ser observado pelos gestores da política.

Já às atividades intensivas em mão-de-obra, o fenômeno da hipersegmentação de mercado parece ser a melhor referência para a diretriz da política produtiva e tecnológica. Em outras palavras, o foco é a inovação pela descoberta de novos mercados, sem se esquecer da potencial necessidade de inovações organizacionais e tecnológicas, para tal fim. Os incentivos capazes de diminuir as restrições ao aproveitamento de externalidades marshallianas, nesse caso, são vários, e envolvem a capacitação em diversos níveis e formas. Vão desde a realização de cursos que ampliem o contato das empresas brasileiras com os trâmites operacionais do comércio exterior, até a capacitação em *design*, passando pela capacitação no uso de técnicas gerenciais, organizacionais e produtivas avançadas, assim como, o foco em métodos de *marketing* avançados. Com isso, espera-se que à medida que os bens de consumo potenciais encontrem suas novas demandas, as necessidades de transformação produtiva à jusante e os custos de transporte reforçarão as vantagens das redes locais, e, portanto, a perenidade dos arranjos.

Incentivos a capacitação são especialmente relevantes quando os princípios de racionalidade limitada e incerteza procedural são aplicados a indivíduos e comunidades de pouca familiaridade com as dinâmicas de mercado<sup>16</sup>, o que não é típico apenas das regiões mais pobres do território brasileiro. O baixo nível de qualificação é frequente mesmo entre as micro e pequenas empresas formalizadas mas, sobretudo, entre os microempreendedores, como se deriva do percentual de empreendedores por necessidade em relação aos empreendedores inovadores (GEM, 2012). Os exemplos nesses casos envolvem a diversificação produtiva em bens de consumo duráveis e não duráveis.

---

<sup>16</sup> Um exemplo concreto está na necessidade de informações mercadológicas geradas pelo fenômeno da hipersegmentação de mercado e seu impacto aos potenciais produtores dos chás localizados na Amazônia, que poderiam atender à sofisticados mercados europeus. Não é difícil aceitar que a capacidade de inserção dos produtores potenciais é muito limitada. A limitação é esta dada não apenas pelo nível informacional bastante restrito, mas é combinada a uma limitada capacidade de compreender as demandas potenciais.

### 3.2 Externalidades schumpeterianas e o foco das políticas no contexto das hipersegmentações.

O segundo tipo de externalidades restringidas de difusão tecnológica ao nível local foi denominada por Lemos, *et al.* (2003) como “schumpeterianas” e referem-se às dificuldades para a transmissão intencional de conhecimento inter-firmas, as quais podem ser percebidas na baixa frequência da atividade cooperativa voltada à inovação nas aglomerações produtivas brasileiras. O fenômeno estaria associado ao não reconhecimento pelos empresários locais do benefício da ação coletiva. Na realidade, tais fenômenos são mais frequentes quando as aglomerações estão inseridas em ambientes inovativos apropriados, marcados por elevado número de pessoas (e instituições) engajadas em atividades produtivas intensivas em conhecimento, na presença de associações de classe dedicadas à capacitação tecnológica, técnica e produtiva das firmas, por alta frequência de cooperação entre concorrentes (pelo compartilhamento do risco inovativo) e com fornecedores e usuários, igualmente capacitados (no processo de desenvolvimento das inovações).

Lundvall (1988) explicou que mecanismos além do mercado ajudam a entender a frequência de atividades cooperativas, como lealdade, confiança e reciprocidade - ou seja, o que já foi chamado por Putman (1994), de capital social. Por isso, uma sugestão à tentativa de diminuir as restrições ao aproveitamento de externalidades schumpeterianas reside na construção de programas e ações capazes de estimular a organicidade e a interação dos atores locais por longos períodos.

Nesse sentido, deve-se considerar que a virtude dos APLs encontra-se em sua organicidade de longo prazo e não em uma dependência de ações estatais. O desafio do formulador de política, nesse sentido, está em implementar ações capazes de surtir efeitos positivos, e de longo prazo, sobre a organicidade sem torná-la um fenômeno explicado exclusivamente pela política.

No que concerne aos elementos do atual paradigma tecno-produtivo, as três formas de hipersegmentação fornecem boa referência à diretrizes de políticas aplicáveis à superação de externalidades restringidas schumpeterianas. Isso é importante pois na frequência de externalidades schumpeterianas reside o maior desafio ao desenvolvimento dos APLs brasileiros (e do SNI em geral), o que resultaria em aceleração do processo de emparelhamento com SNIs mais desenvolvidos.

A hipersegmentação tecnológica abre espaços consideráveis ao aumento do aproveitamento de externalidades schumpeterianas restringidas nos APLs, pela integração via cooperação tecnológica de setores intensivos em conhecimentos, como de *software*, com as demandas de grandes empresas nacionais e multinacionais. Nessa direção, importante lembrar que as possibilidades de se integrar a essas demandas em qualquer lugar do mundo, dado pelas tecnologias de informações e comunicação combinadas ao baixo custo de entrega de *softwares*,

potencializam as chances das firmas e dos APLs. Nesses casos, as necessidades de melhoramento da gestão das micro e pequenas empresas brasileiras pode ser a prioridade, já que os micro empreendedores individuais, nesses casos, não costumam estar capacitados para vencer a burocracia brasileira, ainda que lhes possa sobrar talento nas atividades de desenvolvimento de produto ou serviço tecnológico. Usar os blocos de atores, organizados em APLs, pode ser decisivo, nesse sentido. Não obstante, também em setores mais tradicionais, a cooperação tecnológica pode emergir, por exemplo, a partir da definição de prioridades estatais ao domínio e desenvolvimento tecnológico. Exemplo são o desenvolvimento de tecidos sintéticos para o setor têxtil, o aumento da resistência de produtos cerâmicos, dentre outros.

A percepção dos agentes sobre oportunidades da cooperação tecnológica é um forte desafio nesse sentido, uma vez que é prática típica das firmas nacionais se resume a inovações incrementais de impactos restrito, marcado por pouco ou nenhum esforço de P&D ou mesmo de engenharia, o que revela firmas com capacidades restritas para ascender a camadas mais intensivas em conhecimento e perceber oportunidades de cooperação tecnológica. Essa prática enraizada, certamente, desincentiva o desenvolvimento tecnológico em institutos especializados (IPTs), o que fortalece a relação de atraso em relação a SNIs mais avançados. Portanto, nesses casos, as ações destinadas, por exemplo, à implementação de técnicas organizacionais e gerenciais avançadas nas firmas, assim como a definição de tecnologias prioritárias a serem dominadas e desenvolvidas em conjunto com Institutos de Pesquisas Tecnológicas (IPTs) podem ser complementares a outras como os tradicionais estímulos à P&D.

Também, às hipersegmentações de mercado poderiam melhorar a percepção dos agentes sobre vantagens da cooperação tecnológica, por meio de diretrizes capazes de induzir os atores inseridos em arranjos a se organizarem para buscar novos mercados.

Complementarmente, mas não menos importante, há um conjunto de oportunidades, cujos fenômenos das hipersegmentações de redes e de tecnologia, combinado ou não à recente valorização das *commodities*, pode representar importantes janelas de oportunidade ao enraizamento de trajetórias tecnológicas de alto potencial, em campos do conhecimento promissores do novo paradigma, como de biotecnologias, novos materiais, nanotecnologia, mas também de segmentos da eletro-eletrônica.

A seleção de tecnologias ‘promissoras’ no atual paradigma é o principal desafio em uma primeira fase, de elaboração, da PPT, nesse sentido. Entre os exemplos de projetos, estão o do ônibus elétrico (priorizado pela WEG), o desenvolvimento em tecnologias de artefatos, dispositivos e materiais que equipam o caça de última geração, a ser adquiridos pela força aérea brasileira junto a Sueca SAAB; assim como a biotecnologias à agroindústrias e à farmacêutica.

Enquanto que para a fase de execução dos projetos de inovação relacionados, o desafio reside na articulação dos interesses de grandes empresários nacionais ou das corporações globais, que liderariam a execução dos projetos, com as capacitações acumuladas e/ou incentiváveis em firmas de menor porte (fornecedores), nas universidades, nos centros tecnológicos e outros atores do SNI e dos APLs. Nesse caso, a capacidade do gestor da política é central, uma vez que, mais importante do que gerar uma grande inovação é enraizar as competências essenciais ao avanço na trajetória tecnológica, em projetos cujo risco econômico pode ser alto e grandes blocos de inovações necessários. O desafio é incentivar cooperações tecnológicas que possam vir a se traduzir em ambientes dinamizadores de externalidades shumpeterianas no longo prazo. Nesse caso, a coordenação de um conjunto amplo de mecanismos de política pode ser necessário, o que pode envolver desde as preferências nas compras estatais aos subsídios de financiamento de longo prazo.

### **3.3 Externalidades jacobianas e o foco das políticas no contexto das hipersegmentações.**

Pelo menos mais um tipo de externalidade à difusão tecnológica estaria sendo restringida no território brasileiro. As externalidades jacobianas, que se referem a ganhos externos aos aglomerados e internos ao meio urbano em que os aglomerados estão inseridos. São ganhos relacionais formais e informais derivados do processo de diversificação produtiva local, uma vez que este é criador de especialização em serviços diversos, como financeiros e mesmo tecnológicos. Mais do que isso, o meio urbano jacobiano, suficientemente diversificado, não teria os mesmos limites da divisão do trabalho de uma base tecnológica específica, o que amplia o potencial de aprendizagem da base produtiva local. O processo de crescimento das cidades, por ser marcado por gargalos em suas fases de explosão, seria indutor de inovações renovadoras das bases produtivas locais. O desenvolvimento desses serviços produtivos superiores, nos grandes centros urbanos do Brasil, estaria restringido por características do SNI, como a limitada presença de atividades produtivas intensivas em capital e tecnologia, o nível de capacitação tecnológica dos agentes em geral, a ausência ou esparsa presença de serviços tecnológicos sofisticados, entre outros (Lemos, *et al.*, 2005).

Sob essa dimensão de externalidade residem aspectos a serem considerados por políticas públicas relacionados tanto à qualidade de vida proporcionada pelo meio urbano, como às possibilidades de acesso a fontes de informação necessárias à ampliação consistente dos níveis de aprendizado. Qualidade do ar, do tráfego de veículos, além de espaços de lazer, cultura e convivência seriam elementos que, combinados ao acesso à boa remuneração e fonte de conhecimentos, estimulariam a presença de mão-de-obra com diferentes competências nos locais. O foco das ações voltadas à diminuição das restrições ao aproveitamento dessas externalidades teria

muito impacto, por exemplo, com a atração de talentos individuais em serviços tecnológicos como a produção de software, , uma vez que, como ressaltado acima, bens intangíveis possuem baixo custo de entrega e as relações com os clientes são aproximadas pelo uso das tecnologias de comunicação.

Contudo, não há dúvidas de que ações nesse sentido responderiam a objetivos antigos, como a superação de mazelas sociais urbanas e o crescimento desordenado do meio urbano no Brasil. A superação de problemas como esses é particular de cada meio urbano e aponta para as gestões municipais como co-responsáveis da dinâmica de aprendizado dos APLs. Sua relevância à difusão tecnológica não poderia deixar de ser referida no presente texto. Entretanto, a discussão associada à resolução de uma multiplicidade de problemas do meio urbano extrapola nossas possibilidades neste artigo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esse artigo procurou mostrar que as características recentes do paradigma tecnoproductivo representam janelas de oportunidade que podem ser aproveitadas pela PPT brasileira tendo os APLs como foco. Em outras palavras, os objetivos típicos das políticas industriais e de tecnológica – de adensamento produtivo e aumento da taxa de inovação – têm nas hipersegmentações e no funcionamento dos APLs referências relevantes a seus focos, uma vez que as primeiras representam elementos essenciais da transformação da dinâmica produtiva e tecnológica contemporânea e os segundos, são elementos essenciais dos processos de aprendizagem e inovação típicos do território brasileiro.

A defesa do argumento de que o foco em APL é apropriado para a PPT, realizada por meio de uma discussão teórica de perspectiva neo-schumpeteriana, além de culminar na analogia do funcionamento dos APLs com as rotinas das firmas (NELSON; WINTER, 1982), serviu de base para as sugestões de diretrizes de política, realizadas na seção 3. Tais sugestões afastam-se das diretrizes pró-mercado ao focarem na superação de externalidades locais restritas nos APLs, considerando o potencial aproveitamento das janelas de oportunidades apontadas pelos processos de hipersegmentação<sup>17</sup>.

Desafios nacionais recentes à difusão tecnológica, como o processo de desadensamento industrial; a inserção das empresas de alta tecnologia em segmentos de alto valor das cadeias; a elevação do nível da atividade de cooperação tecnológica, assim como, a sobrevivência e desenvolvimento de APLs formados por atores de muito baixa qualificação - como é típico das regiões menos favorecidas pela concentração regional da estrutura produtiva brasileira – serviram de exemplos da diversidade de casos cujo foco em APL pode servir ao objetivo da PPT.

---

<sup>17</sup> Isso está longe de significar que não relegamos importância ao papel do mercado na indução do desenvolvimento tecnológico ou nos processos de inovação. A falta de espaço impede um comentário consistente, nesse sentido.

Finalmente um último aspecto do trabalho merece referência, ainda que possa representar uma compreensão preliminar. Para qualquer caso de uma estratégia de PPT, seja ela dual ou não, o apoio a iniciativas em conhecimentos associados a um novo paradigma, basicamente, nas áreas de biotecnologia, nanotecnologia e novos materiais é recomendável. Nesse sentido também, podem ser vistas iniciativas voltadas a manter ou melhorar a qualidade do padrão de vida em aspectos essenciais, como a qualidade do ar ou da água.

## REFERÊNCIAS

- AREND, M. e FONSECA, P.C.D.; Brasil (1955-2005): 25 anos de *catching up*, 25 anos de *falling behind*. *Rev. de Econ. Pol.*, vol 32, nº 1 (126), pp 33-54, janeiro-março/2012
- APOLINÁRIO, V.; SILVA, M. L. da (Org.). *Políticas para Arranjos Produtivos Locais: análise em estados do Nordeste e Amazônia Legal*. Natal: UFRN, 2010.
- BARROS, J. R., GOLDENSTEIN, L.. Avaliação do processo de reestruturação industrial brasileiro. *Revista de Economia Política*, v.17, n.2, abr./jun. (1997).
- BITTENCOURT, P. F.; RAPINI, M.S. PARANHOS, J.. Reflexos locacionais na interação universidade-empresa nos setores químico e farmacêutico brasileiro. *Ensaio FEE*, 2012.
- \_\_\_\_\_; CAMPOS, R. R.; Diversificação de Estruturas Industriais Localizadas: um estudo de caso para o Estado de Santa Catarina. *Revista de Economia*, v. 35, n. 2 (ano 33), p. 33-59, maio/ago. 2009.
- \_\_\_\_\_. Padrões Setoriais de Aprendizagem da Indústria Brasileira: uma análise exploratória. *Revista Brasileira de Inovação* – 2012.
- CALLIARI, T., VALENTE, M., RUIZ, R. M.. *Considerações sobre a relação demanda-inovação em um modelo evolucionário*. Texto para discussão, CEDEPLAR/UFMG – jun-2013.
- CAMPOS, R.R., STALLIVIERI, F., VARGAS., M. MATOS.M. (org.). *Políticas Estaduais para Arranjos produtivos Locais no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil*. E-Papers, Rio de Janeiro, 2010.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Ed.). *Systems of innovation and development: evidence from Brazil*. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- CIMOLI, M; DOSI, G; NELSON, R. R.; STIGLITZ, J. Instituições e Políticas Moldando o Desenvolvimento Industrial: uma nota introdutória. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 6 n.1, p.55-85, janeiro/junho 2007.
- COHEN & LEVINTHAL, Absorptive Capacity: A New Perspective of Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, pp. 128-152, March, 1990.
- COUTINHO, L. Macroeconomic regimes and business strategies: An alternative industrial policy for Brazil in the wake of the 21<sup>st</sup> century. Projeto “Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico”, IE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.
- DOSI, G.. Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy*, p.152, 1982.
- \_\_\_\_\_. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, 1988, v.26, p.1120-1171, sept.
- EDQUIST, C., HOMMEN. L. Comparing National Systems of Innovation in Asia and Europe: theory and comparative framework. In.: EDQUIST, C., HOMMEN. L. *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe*. Edward Elgar Publishing, UK., 2008
- ERBER, Fabio Stefano. Eficiência coletiva em arranjos produtivos locais industriais: comentando o conceito. *Nova econ.*, Belo Horizonte , v. 18, n. 1, 2008 .

- FAGERBERG, J. MOWERY, D. C., VERSPAGEN, B., *The evolution of Norway's national innovation system*. MPRA Paper 19330, University Library of Munich, Germany., 2009.
- FERRAZ, J.C.; PAULA, G.M.; KUPFER, D. Política Industrial. Em: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. *Economia Industrial – Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil*. Editora Campus, 2002, Capítulo 23, p.545-567.
- FREEMAN, C. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, London, Frances Printer, 1987.
- \_\_\_\_\_. The “National System of Innovation” in Historical Perspective, *Cambridge Journal of Economics*, 1995, 19(1).
- JENSEN, M. B.; JOHNSON, B.; LORENZ, E.; LUNDVALL, B. A. Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, n. 36, p. 680-693, 2007.
- LASTRES, H.H.M. e CASSIOLATO, J.E. “Desafios e oportunidades para o aprendizado em sistemas produtivos e inovativos na América Latina”. In.: DINIZ, C.C. e LEMOS, M.B. *Economia e Território*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005
- LEMOS, M. B.; SANTOS, F.; CROCCO, M. Arranjos produtivos locais industriais sob ambientes periféricos: condicionantes territoriais das externalidades restringidas e negativas. In.: DINIZ, C.C. e LEMOS, M.B. *Economia e Território*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.
- LORENZ, E. VALEYRE, A. (2006), Organizational forms and innovative performance: a comparison of the EU-15. In: E. Lorenz and B.-Å. Lundvall (eds). *How Europe's Economies Learn: Coordinating Competing Models*, Oxford: Oxford University Press, 2006.
- LUNDVALL, B.-A.; BORRÁS, S. Science, technology and Innovation Policy. The Oxford handbook of Innovation. In.: Fangerberg. J. Mowery. D., Nelson. R. Oxford, Oxford University Press: 599-631.
- \_\_\_\_\_. Innovation as an interactive process –from user-producer interaction to national systems of innovation. In: Technical Change and Economic Theory, eds G Dosi, C Freeman, R Nelson, G Silverberg and L L G Soete, pp. 349–367. London: Pinter, 1988.
- \_\_\_\_\_. (ed.). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London, Printer, 1992.
- NELSON, R. (ed.) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford, Oxford University Press, 1994.
- \_\_\_\_\_.; WINTER, S.G. An Evolutionary Theory of Economic Change. Belknap Press/Harvard University Press: Cambridge. (1982).
- PEREZ, C. *Revoluciones Tecnológicas y Capital Financiero: La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*. Ciudad de México: Siglo XXI editores, 2004.
- \_\_\_\_\_. Dinamismo tecnológico e inclusão em América Latina: uma estratégia de desenvolvimento produtivo baseada em los recursos naturales. *Revista da Cepal*, 100 – abril, 2010
- \_\_\_\_\_. *Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blancomóvil*. Apresentado en el Seminario “La Teoría del Desarrollo en los Albores del Siglo XXI”. CEPAL, Santiago de Chile, 28 y 29 de agosto de 2001.
- \_\_\_\_\_.; SOETE, L.. Catching up in technology: entry barriers and Windows of opportunity. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R. (eds.). *Technical change and economic theory*. London : Pinter p 458-479, 1988.
- PUTMAN, R.. *Making democracy work: civic traditions in modern Italy*. Princeton: Princeton University Press, 1993
- RAPINI, M. Interação Universidade-Empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. *Estudos Econômicos*, 2007, v. 37, n. 2, pp. 212-233.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. da M.. *A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil* . UFMG/CEDEPLAR, Texto para discussão 329, 2008.
- ZAHRA, S.; GEORGE, G.. Absorty Capacity: a review reconceptualization and extension. *Academic Management Review*. Vol27, n.185-203. 2002.