

## ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS NA DINÂMICA GLOBAL CONTEMPORÂNEA

### Local productive arrangements in contemporary global dynamics

#### **Pablo Felipe Bittencourt**

Economista. Doutor em Economia (UFF). Prof. Adjunto da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). pablofelipe.bittencourt@gmail.com

#### **Tulio Chiarini**

Economista. Pós-Doutor (Consiglio Nazionale delle Ricerche/CNR). Analista de Ciência e Tecnologia (INT/MCTI) tulio.chiarini@int.gov.br

#### **Márcia Siqueira Rapini**

Economista. Doutorado em Economia da Indústria e da Tecnologia pela (UFRJ). Profa. da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). msrapini@cedeplar.ufmg.br

---

**Resumo:** O artigo é uma defesa da conveniência da utilização de Arranjos Produtivos Locais (APLs) como foco de uma estratégia de desenvolvimento para a intensificação das inovações no Brasil. Para isso, cumpre dois objetivos, um teórico e outro normativo. O primeiro consiste em apresentar uma reflexão sobre fundamentos neo-schumpeterianos relacionados ao conceito de APL, destacando a concepção sistêmica de inovação que sustenta o conceito, bem como apresentar uma analogia entre as rotinas que definem a empresa e o comportamento dos atores que fazem parte dos APLs. O segundo objetivo consiste em sugerir políticas públicas capazes de incentivar o aproveitamento de janelas de oportunidade abertas pelo atual contexto produtivo-tecnológico evolucionário/neo-schumpeteriano, voltadas para a superação de externalidades locais à difusão tecnológica.

**Palavras-chave:** Arranjos Produtivos Locais; Paradigma tecno-produtivo; Políticas industrial e de inovação.

**Abstract:** The article is a defense of the convenience of using Local Productive Arrangements as the focus of a development strategy for the intensification of innovations. For this, it fulfills two objectives, one theoretical and the other normative. The first one, which consists in presenting a reflection on neoschumpeterian foundations of the APL conception, was fulfilled emphasizing the systemic conception of innovation that sustains the perspective of APL and also by the construction of an analogy between the routines that define the firm and the behavior of the agents in the APLs. The second objective is to suggest meaning to public policies capable of encouraging the use of windows of opportunity opened by the current evolutionary / Neoschumpeterian productive-technological context. The relevant Neoschumpeterian context is presented and the result is a set of policy directives, aimed at overcoming locational externalities to technological diffusion.

**Keywords:** Local Productive Arrangements; Techno-productive paradigm; Innovation and industrial policy.

## 1 Introdução

O desenvolvimento tecnológico não é apenas mais um elemento de uma estratégia de desenvolvimento econômico, mas sua condição vital (PEREZ, 2001). Entre as nações, pode-se dizer que o valor da compreensão de sua essencialidade é inversamente proporcional ao nível de desenvolvimento já alcançado. Disso, deriva-se a necessidade de uma estratégia estatal indutora de esforços tecnológicos em países periféricos, como o Brasil. A virtuosidade da estratégia reflete a compreensão dos formuladores sobre as possibilidades do Sistema Nacional de Inovação (SNI) frente às ‘janelas de oportunidades’, abertas pelas transformações do paradigma tecnoproductivo (PEREZ, 2004).

Nesse sentido, no mundo todo, são frequentes os esforços nacionais voltados à ampliação da capacidade social de absorção via melhoramento da qualidade da mão de obra, inclusive no intuito de acelerar processos de emparelhamento. Os limites de estratégias assim residem no caráter tácito dos conhecimentos incorporados às trajetórias tecnológicas mais promissoras. Para competir no estado da arte das tecnologias, e mesmo para lançar novas, a política educacional e de P&D precisam ser complementadas por políticas de desenvolvimento produtivo. Esse é o exemplo dos países que mais crescem atualmente, como China e outros do Leste Asiático, que aprendem, durante o processo de produção, aumentando, paulatinamente, suas capacidades de inovar, com base em estratégias empresariais agressivas articuladas ao incentivo estatal consistente<sup>1</sup>. Daí rejeita-se a ideia de que o mercado é a única, e mesmo a melhor, instituição legitimadora dos sucessos e insucessos de estratégias tecnológicas virtuosas passadas e presentes de países que lograram acelerar o emparelhamento<sup>2</sup>.

De fato, não é difícil encontrar na literatura bons argumentos em prol da atuação estatal para o apoio ao desenvolvimento tecnológico (FREEMAN; SOETE, 2008; CHANG, 2004). Já a forma de fazê-lo

é objeto de muitas controvérsias. Este artigo é uma defesa da conveniência de utilizar os Arranjos Produtivos Locais (doravante APLs) como foco de uma estratégia de desenvolvimento no atual paradigma tecnoproductivo. Para fundamentar tal defesa, o artigo cumpre um objetivo teórico e, na sequência, outro normativo. O primeiro consiste em exibir uma reflexão acerca dos fundamentos neo-schumpeterianos da concepção de APL, em duas subseções: a primeira fundamenta a concepção de APL na perspectiva ampla de Sistema de Inovação (LUNDVALL, 1992); a segunda procura aprofundar os elementos evolucionários/neo-schumpeterianos que, para nós, ajudam a definir os APLs. Para isso, ressaltou-se a importância dos hábitos enraizados nos atores que fazem parte dos APLs, a diversidade dos processos de aprendizagem das firmas, os benefícios das ações conjuntas e a intencionalidade da organização local. Esses são *explans* (o que explica) do *explanandum* (objeto a ser explicado: APLs). Isso nos permitiu, ao final da seção, apresentar uma analogia entre as rotinas da firma (NELSON; WINTER, 1982) e o comportamento dos atores locais, de modo a marcar a característica da particularidade e de dependência do passado que compõe o conceito de APLs.

O segundo objetivo compreende sugerir um sentido às políticas públicas capazes de incentivar o aproveitamento de janelas de oportunidade abertas pelo atual contexto produtivo-tecnológico evolucionário/neo-schumpeteriano, isto é, pelas características do atual paradigma tecnoproductivo (PEREZ, 2004). Para isso, na terceira seção do artigo, mostramos brevemente essas características gerais, definidas como hipersegmentações, por Perez (2010). A quarta seção combina as referidas características com as externalidades tecnológicas locais restringidas aos APLs brasileiros, com o propósito de se sugerir sentidos às políticas públicas. Nota-se que esse objetivo é cumprido por método indutivo, já que se partiu do contexto sócio-histórico concreto para derivar sentidos particulares de políticas públicas. Na última seção encontram-se as principais contribuições do trabalho.

## 2 Fundamentos evolucionários/neo-schumpeterianos da concepção de APLs

O primeiro passo para compreender o fundamento de um conceito é apresentá-lo ao leitor. Se-

1 Nesse sentido, Matos e Bittencourt (2016) destacaram que os Sistemas Nacionais de Inovação de países asiáticos têm revelado desempenho superior ao brasileiro mesmo no período de boom das *commodities* (2000-2012).

2 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 De Bolle (2013) sintetiza o debate.

gundo a proposta da RedeSist<sup>3</sup>, APLs são (VARGAS, 2002, p. 10):

Aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais – com foco em um conjunto específico de atividades econômicas – que apresentam vínculos mesmo que incipientes. Geralmente, envolvem a participação e a interação de empresas – que podem ser desde produtoras de bens e serviços finais até fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outros – e suas variadas formas de representação e associação. Incluem ainda diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para: formação e capacitação de recursos humanos (como escolas técnicas e universidades); pesquisa, desenvolvimento e engenharia; política, promoção e financiamento.

O conceito exposto não menciona a palavra ‘inovação’, foco principal da teoria neo-schumpeteriana. Está, no entanto, implícita a noção de inovação sistêmica, que compreende a inovação pela inter-relação de um amplo conjunto de fontes de informação e conhecimento encontrada em diversos agentes econômicos.

Na próxima subseção, o fundamento sistêmico da inovação é mostrado, enfatizando o papel de agentes do campo produtivo e tecnológico (fornecedores, clientes, concorrentes, prestadores de serviços, consultores, universidades e centros tecnológicos). Na subseção seguinte, a organicidade local, que envolve agentes políticos e de representação social, ganha relevância em perspectiva evolucionária.

## 2.1 A perspectiva de Sistemas de Inovação que sustenta o conceito de APL

É comum entre economistas a simplória associação causal entre pesquisa e desenvolvimento (P&D) e inovação. Pesquisa e desenvolvimento são atividades comuns à geração de inovações de alto impacto, (BITTENCOURT; BRITO; GIGLIO, 2016), todavia, nem todas as inovações são resultados de atividades de P&D<sup>4</sup>, e mesmo quan-

do são, costumam ser reflexo da combinação de esforços tecnológicos distintos (JENSEN et al., 2007; CALOGHIROU; KASTELLI; TSAKANIKAS, 2004; BITTENCOURT; BRITO; GIGLIO, 2016)<sup>5</sup>. De fato, parte significativa das inovações de produto, ou as que resultam da aquisição de componentes de outras firmas, mesmo quando geram mudanças significativas nos processos produtivos, não envolvem esforços de P&D. Essas são as inovações (ditas incrementais) mais frequentes em países como o Brasil, onde as empresas iniciam suas capacitações pelo esforço em assimilar as tecnologias importadas e, com o tempo, dependendo de um conjunto de circunstâncias, podem acumular capacidades tecnológicas de alto nível, que lhes permitem gerar e gerir a mudança tecnológica (BELL; PAVITT, 1995).

O que importa e pode impressionar é que o aumento do número de laboratórios de P&D pode ter menos relevância para um país do que ações voltadas ao aumento da ‘velocidade’ de absorção de inovações (realmente pioneiras) realizadas em outros países. O argumento original foi apontado por Freeman (1995) ao salientar que, apesar das similaridades nos níveis de investimentos em P&D em vários países industrializados e semi-industrializados nos anos de 1950 e 1960, havia evidências de que a taxa de mudança técnica e do crescimento econômico dependem menos do pioneirismo em inovações radicais do que da velocidade e extensão das difusões de inovações técnicas e organizacionais (FREEMAN, 1995).

O argumento de Freeman (1995) não é exagerado por englobar as inovações organizacionais. Em pesquisas mais recentes, Lorenz e Valeyre (2006), por exemplo, enfatizaram 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 maior, em comparação aos locais nos quais a forma de produção é enxuta. A inovação organizacional, nesse caso, definiu uma nova instituição com potencial para sustentar por longo prazo inovações incrementais técnicas e,

3 Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist) é uma rede de pesquisadores interdisciplinares formada em 1997 e está sediada no Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mais informações sobre a RedeSist estão disponíveis em: <http://www.redesist.ie.ufrj.br/>

4 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.

5 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.

portanto, a produtividade do conjunto de empresas do sistema.

No contexto atual, marcado pelo aumento de informações disponíveis às firmas, introduzir outras mudanças organizacionais pode também ser importante para o desempenho das firmas<sup>6</sup>. São exemplos as novas técnicas de gestão, capazes de melhorar a aquisição, assimilação e exploração de conhecimentos externos significativos.

Dessa perspectiva mais ampla sobre os processos 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 específicos de diferentes países (LUNDVALL et al., 2009):

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<sup>7</sup>.

Chama-se a atenção da conveniência de tal conceito por três razões:

i. Adiciona as atividades *experience-based learning* às tradicionais atividades de P&D (*science-based*). Aquelas englobam um amplo conjunto de processos de aprendizagem obtidos pela interação com o ambiente externo (fornecedores, clientes, concorrentes, consultores), mas também os derivados do ambiente interno, sobretudo o *learning by doing* e o *learning by using* (KLEIN; ROSEMBERG, 1986; ROSEMBERG, 1982; LUNDVALL, 1988; LUNDVALL et al., 2009);

6 Nossa intenção não é advogar contra a intensificação das atividades de P&D. Como dito acima, está claro que elas são centrais para a geração de inovações de maior impacto. Nossa motivação é introduzir uma ponderação mais realística a respeito de seu valor efetivo para uma estratégia de melhoramento do desempenho do sistema de inovação. Isso parece importante em um contexto no qual a relação entre P&D e inovação nos parece exageradamente inflacionada pelo imaginário de muitos cientistas sociais, em particular de certos economistas.

7 “O sistema nacional de inovação é um sistema aberto, evolutivo e complexo que abrange relacionamentos dentro e entre organizações, instituições e estruturas socioeconômicas que determinam a taxa e a direção da inovação e da construção de competências que decorrem dos processos de aprendizagem baseada na ciência e na experiência.” (Tradução nossa).

ii. Considera as estruturas socioeconômicas como influência à direção das inovações. Isso é especialmente relevante para países marcados por características estruturais significativamente diferentes das de países desenvolvidos. A estrutura brasileira, por exemplo, abriga um percentual de população pobre não desprezível, com enormes dificuldades de inserção na dinâmica contemporânea de produção. Isso não se supera via intensificação das inovações tecnológicas por grandes empresas ou pelas empresas *high tech*, objetos das tradicionais recomendações às políticas de C&T. O sentido da política deve ser outro, as inovações precisam ser outras. Nesse aspecto, políticas capazes de dirimir as mazelas sociais brasileiras parecem encontrar solução em recomendações de políticas voltadas a incentivar as inovações para a inclusão social<sup>8</sup>, por exemplo (algo certamente muito diferente das recomendações para países desenvolvidos). O dispositivo de foco às análises precisa ser amplo suficiente para abarcar especificidades dos SNIs<sup>9</sup>.

iii. Considera que se trata de um sistema aberto e em evolução, cujas competências são fruto de processos de aprendizado diversos. Assim, o conceito enfatiza a evolução do contexto histórico como definidor das formas de aprendizagem nele verificadas. Isso é também algo relevante para a análise do SNI brasileiro devido à sua estrutura produtiva altamente heterogênea tecnologicamente e marcada por processos de inovação com baixa criatividade (FAJNZYLBER, 1983) serem resultado de sua particular inserção tardia no processo de acumulação capitalista mundial (DE MELLO, 1982)<sup>10</sup>. Isso significa que tal estrutura enfrenta desafio diferente das de países desenvolvidos. De fato, enquanto as empresas líderes tendem a fazer a trajetória ‘inovação-investimento-produção’, as empresas brasileiras percorrem a trajetória

8 O trabalho seminal para a América Latina, coordenado por Dutrénit e Sutz (2014), revela como a perspectiva sistêmica tem sido usada para identificar novas práticas sociais capazes de mudar a realidade da população de baixa renda.

9 Detalhando, de acordo com a visão lundvianiana, que lembra que a melhor função do conceito de SNI é a de ser um “dispositivo de foco” para as análises. Dessas análises esperam-se, é claro, sugestões de políticas.

10 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.

‘produção-investimento-inovação’ (FIGUEIREDO, 2015), o que imprime desafios completamente diferentes.

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

- ii. Os APLs são importantes objetos às ações capazes de intensificar as inovações sociais, voltadas a melhorar a inserção da população pobre na dinâmica global contemporânea. Há um conjunto expressivo de APLs com esse potencial. Exemplos podem ser vistos em Campos et al. (2010) e Apolinário e Silva (2010), e;
- iii. Em linha com a relevância do contexto histórico, Lemos, Santos e Crocco (2005) apontaram como elemento evolucionário-chave a compreensão dos APLs, suas especificidades territoriais, entendidas a partir da construção histórica das potencialidades do local e determinante de suas possibilidades produtivas e tecnológicas futuras. A diversidade de competências acumuladas nas empresas se reflete na heterogeneidade tecnológica encontrada na estrutura produtiva. Isso explica a coexistência de casos de excelência com diversos outros, em grande medida, limitados pela dinâmica macroeconômica das últimas décadas. A Embraer, em São Paulo, e a WEG, em Santa Catarina, são exemplos de empresas que adentraram em trajetórias tecnológicas promissoras em determinado período histórico, o que permitiu e incentivou seus esforços tecnológicos e de parceiros de seu entorno, gerando os APLs brasileiros de excelência. Não obstante, essas sejam as exceções.

Outro elemento-chave schumpeteriano, assinalado por Lemos, Santos e Crocco (2005), é a cumulatividade do território, associada às formas particulares de aprendizado coletivo de conhecimentos tácitos nele verificadas.

O foco no processo de aprendizado de conhecimentos importantes representa algo caro à teoria evolucionária/neo-schumpeteriana, especialmente pela diferenciação da 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 certa 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 no contexto de ampliação da ‘velocidade’ de difusão de informações.

Com esses elementos em mente, entende-se que a proximidade possui alto potencial à diminuição dos hiatos tecnológicos, uma vez que estimula a difusão dos dois tipos de conhecimentos (LASTRES; CASSIOLATO, 2005)<sup>11</sup>. Daí assume-se que a proximidade torna mais provável a transmissão de conhecimentos complementares de atores tanto de iguais esferas de atuação (fornecedores, clientes, concorrentes), como de diferentes esferas (centros tecnológicos, universidades etc.), por meio de processos que explicam não apenas a geração de conhecimentos novos científicos e tecnológicos, mas também a difusão via imitação e adaptação tecnológica. Em última instância, as complementaridades de conhecimentos e funções ajudam a explicar o reconhecimento contemporâneo de *policy makers* sobre o valor de uso de blocos agregados de atores em políticas de desenvolvimento, como mencionaram Lastres e Cassiolato (2005)<sup>12</sup>.

Desse alinhamento do conceito de APL com a perspectiva ampla de Sistemas de Inovação<sup>13</sup>, deriva-se que o conjunto de estruturas que se enquadra 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 inovações de alto impacto obtidas por esforços de P&D (esses são os sistemas de inovação ou os atuais ecossistemas de inovação). Também não se restringe às estruturas que apresentam grandes empresas; ou às que não contam com elas; àquelas inseridas em infraestruturas.

11 Além das externalidades tecnológicas, também as pecuniárias seriam vantagens potenciais dos locais (LEMOs et al., 2005).

12 Em adição aos argumentos dessa seção, Lastres e Cassiolato (2005) resumem quatro vantagens do foco em APL: (a) representa unidade prática de análise; (b) abarca um grupo de diferentes agentes; (c) abrange o espaço onde ocorre o aprendizado; e (d) representa o lócus das políticas de promoção do aprendizado.

13 Para uma diferenciação entre o conceito restrito e amplo de Sistemas Nacionais de Inovação, ver Bittencourt e Cário (2017).

tura 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>14</sup>. Tal perspectiva representa, portanto, uma forma pretensamente mais adequada de compreender aspectos centrais dos processos sistêmicos de inovação (em conceito amplo), que, em geral, têm lugar no Brasil.

Essa grande variedade de formas tornou os APLs fenômeno amplamente estudado<sup>15</sup>, o que justifica e estimula o aprofundamento de seus elementos teóricos. A próxima seção é um esforço nesse sentido.

## 2.2 Aprofundando os fundamentos neo-schumpeterianos: rotinas das firmas e dinâmica dos APLs

A seção trata de aspectos típicos do comportamento de atores em aglomerações produtivas, o que, ao determinar os arranjos (ligações) entre eles, sustenta a forma como emergem e se sustentam os vínculos que definem suas especificidades. Para isso, focou-se no comportamento do agente dotado de racionalidade limitada, que conta com a proximidade geográfica para informar-se, mas que opera em um ambiente mutante.

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 a quaisquer intentos de identificação e classificação,

14 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; WINTER, 1982) e, por isso, possui uma capacidade particular de adquirir, assimilar, compreender, transformar e explorar os conhecimentos externos (ZAHRA; GEORGE, 2002).

15 Apenas a título de curiosidade, uma busca no Google acadêmico com o termo “arranjo produtivo local” resultou em mais de 32.000 resultados.

uma vez que o aproveitamento intencional representa um elemento significativo da ‘maturidade’ dos arranjos.

Como evidenciou 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.

De fato, a frequência e a diversidade de atores envolvidos de alguma forma em atividades da organização do APL, capazes de beneficiar as firmas locais, são elementos resultantes de processos históricos, evolucionários (MARTIN, 2011), cuja teoria econômica tradicional não tem conseguido apresentar explicações satisfatórias, e, desse modo, merecem esforços teóricos adicionais.

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

De maneira geral, pode-se dizer que a incompletude informacional que incide nos processos de decisão dos agentes econômicos (firma), dotados de racionalidade limitada, explica grande parte da incerteza e da complexidade envolvidas no mesmo. Mesmo assim, ainda que as informações importantes estejam disponíveis, segundo Dosi e Egidi (1990) em analogia ao trabalho de Herbert Simon (1981), outro tipo de incerteza ao processo incide sobre os agentes, derivada da limitação de sua capacidade computacional e cognitiva. Ou seja, nem sempre o agente é capaz de reconhecer e interpretar a informação relevante, mesmo que esteja disponível<sup>16</sup>. Neste caso, há incompletude de conhecimento.

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

16 Informações acerca da dinâmica de mercado que enfatize o que Carlota Perez chamou de hipersegmentações não garantem que o fenômeno será compreendido rapidamente pelas firmas.

e informais) e as relações de hierarquia ajudem a definir e sustentar um padrão de interações com os atores locais, o ambiente mutante é gerador de informações e conhecimentos novos, o que tornam necessárias novas buscas por parte dos agentes individuais e readaptação das formas de interação, o que poderá redefinir o arranjo local com o passar do tempo.

Para representar melhor a complexidade do objeto, vale recordar que não apenas firmas trocam informações e participam do arranjo. A formação e manutenção dos arranjos são processos específicos dos locais, por envolverem 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, entre outros). Em cada momento, o processo envolve a troca dessas informações e/ou conhecimentos sobre um ou mais fenômeno(s) selecionado(s) (uma nova tendência de demanda ou tecnológica, por exemplo), podendo resultar na ampliação da compreensão dos atores sobre o fenômeno e sobre suas 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.

Exemplo da importância de um ambiente institucional capaz de envolver a coletividade é dado por Edquist e Lundvall (1993) ao abordarem a formação de um modo de inovação particular do sistema de inovação dinamarquês, a partir de inovação institucional de fins do século XIX. Destacaram que, naquele momento, iniciou-se uma organização cooperativa das fazendas de leite e carnes, com base em um sistema de educação, treinamento e consultorias técnicas capaz de promover, com dinamismo, capacitação tecnológica a um grande conjunto de produtores. Com o tempo, o fortalecimento das ações cooperativas abriu espaço para a formação de *cluster* de empresas inovadoras em outros segmentos como o de máquinas e equipamentos e em outras etapas da cadeia de valor de carnes. Em análise contemporânea, Christensen et al. (2008) disseram que a explicação para as altas produtividades dos *clusters of competence* dinamarqueses reside no ambiente institucional que, mesmo renovando-se, continua promovendo processos de aprendizado pela relação produtor-

-usuário, como aqueles enfatizados por Edquist e Lundvall (1993).

Dois elementos são significativos aqui. Em primeiro lugar, o sucesso da inovação social do século XIX parece ter estimulado comportamentos semelhantes dos agentes locais, ou seja, hábitos, formas de pensar e agir, que produzem reorganizações da sociedade através do tempo, em certo sentido (cooperativo, nesse caso). Trata-se de uma instituição evolucionária do sistema de inovação dinamarquês. Em segundo lugar, esse é um evidente exemplo de como a intencionalidade, referida acima em Erber (2008), estimula processos particulares de aprendizagem, capazes de sustentar altas taxas de produtividade. Mais do que isso, que essa alta produtividade pode não estar assentada em setores intensivos em P&D. Ou seja, outras formas de aprendizado e inovação importam.

A decisão sobre qual modo de inovação, assim como sobre qual estratégia, adotar frente às transformações do ambiente competitivo global é algo particular ao local, ou melhor, que emerge como um padrão de comportamento convencional localmente. Isso ocorre porque, à medida que os agentes interagem e trocam experiências e impressões a respeito dos problemas e oportunidades do mundo real, que direta ou indiretamente enfrentam e enfrentarão, a aprendizagem (não necessariamente tecnológica) 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 de tal compreensão, propõe-se, em analogia à definição de Nelson e Winter (1982) sobre a firma, que cada arranjo possui rotinas particulares/específicas. Genericamente, rotinas seriam padrões repetitivos de comportamento (inclusive à solução de problemas) sujeitos a mudanças diante das variações de contexto. Também os arranjos podem ser compreendidos pelos padrões específicos de comportamento interativo dos atores locais, o que define a qualidade e a intensidade 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’ está ‘enraizado’ nos indivíduos e em suas organizações, formando uma das rotinas das firmas, também o padrão de interações dos atores locais reflete uma forma típica de se adaptar às mudanças do ambiente externo. Por exemplo, frente ao aumento eventual da concorrência, o padrão de soluções pode levar a firma individual à adoção de uma estratégia de diminuição de custos via redução de salários, ou de reorganização das atividades de trabalho como forma de possibilitar maior autonomia ao trabalhador e estimular processos inovativos. No caso do arranjo local, o mesmo evento externo pode gerar quebra de contratos e aumento da desconfiança entre produtor e cliente, enfraquecendo o arranjo. Por outro lado, pode gerar fortalecimento das estratégias conjuntas conscientes, baseadas na expectativa de ‘um jogo de soma positiva’, como são as ações cooperativas para inovar e os consórcios de exportação.

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 está no fato de os indivíduos, sabendo seus ofícios, interpretarem e responderem 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 com o coletivo, isto é, a forma de coordenação das atividades. Em outras palavras, em um APL a coordenação política pode ser exercida por um sindicato, em outro, por uma prefeitura. Isso vale para a indução de mudanças tecnológicas, pela grande firma, por universidade ou por centro tecnológico, mas também para outras funções.

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 mantêm formas de interação e, eventualmente, se arriscam a cooperar. Se isso é verdade, a organicidade, que marca os APLs mais desenvolvidos, é um reflexo da percepção (mesmo que inconsciente) das

firmas de que seus lucros individuais são mais elevados em virtude de compartilharem informações e conhecimentos potencialmente complementares, comparativamente ao caso de inexistência desse compartilhamento.

Resumidamente, esta seção mostrou que a incompletude informacional combinada à racionalidade limitada do agente econômico o qual opera em um ambiente em mutação explica a formação e o ‘valor’ dos APLs. Nesse sentido, ao se ressaltar que a conscientização sobre o benefício da ação conjunta é o princípio de sucesso dos arranjos locais mais desenvolvidos, inferiu-se que o incentivo ao engajamento de atores locais em estratégias de organização conjunta consciente é parte relevante de uma estratégia de desenvolvimento econômico que procura estimular os atores privados em geral, mas, principalmente, as firmas, a se engajarem em atividades promissoras ao desenvolvimento econômico nacional, sobretudo quando o ambiente é mutante.

Com isso, a compreensão das características mais importantes do ambiente mutante torna-se tarefa obrigatória para que diretrizes de políticas possam ser sugeridas. A próxima seção destaca uma visão neo-schumpeteriana/evolucionária sobre as oportunidades reveladas pelas transformações globais contemporâneas.

### **3 As hipersegmentações como janelas de oportunidade abertas pelo paradigma tecnoprodutivo**

A escola de pensamento schumpeteriana tem na historicidade um de seus principais elementos. O contexto histórico é decisivo e as revoluções tecnológicas são uma das principais regularidades históricas identificadas por essa escola. A característica disruptiva das tecnologias que dão o *start* a uma nova revolução, e que carregam o embrião da mudança nos paradigmas tecnoprodutivos (PEREZ, 2004), imprime um aspecto de mutualidade à ciência econômica que permite, por exemplo, que respostas diferentes às mesmas perguntas possam estar corretas, caso as perguntas tenham sido realizadas em contextos diferentes (PEREZ, 2016).

Para o que interessa ao presente artigo, vale mencionar que cada revolução tecnológica marca uma reorganização das estruturas produtivas em novas bases, um novo paradigma tecnoprodutivo,

o qual abre um conjunto de possibilidades de emparelhamento tecnológico aos diferentes países.

O desafio de uma estratégia de desenvolvimento nacional que tenha a inovação como foco é de incentivar firmas (e o APL) a se inserirem nos fenômenos produtivo, tecnológico e de demanda que marcam o paradigma tecnoproductivo contemporâneo. Para o atual contexto, conforme Perez (2010), apontamos como decisiva a inserção ativa nos processos de hipersegmentação dos mercados, da tecnologia e das redes de produção, que ocorrem em âmbito mundial. Trata-se das janelas de oportunidade abertas pelo atual paradigma. Abaixo ressaltam-se características centrais de cada uma das hipersegmentações.

A hipersegmentação de mercado consiste na fragmentação dos mais diversos mercados possíveis. 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>17</sup>.

No amplo espectro possível, inclui-se a adaptação de produtos globais a condições locais, bem como a identificação de produtos locais com potencial global. O desafio de uma política de inovação sistêmica, nesse sentido, reside em apoiar as firmas em suas buscas por novos mercados para seus produtos, mas também incentivar a diversificação.

A hipersegmentação das redes de valor está no fato de os processos de produção contemporâneos se definirem fora dos muros da firma, em redes de empresas. As referidas 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 aglomerados formados a partir de

17 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 limites lós pone la imaginación emprendedora*” (PEREZ, 2010).

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 de o poder de barganha do fornecedor aumentar, as relações tendem a se tornar mais sólidas e estáveis (visto que a confiança é um ativo relacional caro). Sobre tal aspecto, o desafio da política sistêmica consiste em permitir que as empresas nacionais ascendam às camadas mais intensivas em conhecimento das redes, reconhecendo que esse processo provavelmente será lento e gradual.

A hipersegmentação tecnológica tange 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 ocorrendo 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, subcontratadas, 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).

Na dinâmica atual, pelo menos dois fatores influenciam o surgimento e desenvolvimento de empresas capazes de aproveitar-se da hipersegmentação tecnológica e, por isso, precisam ser considerados por uma estratégia de inovação sistêmica. Em alguns casos, a proximidade geográfica pode ser decisiva pela troca de conhecimentos face a face necessários à compreensão de problemas e construção de soluções conjuntas. Em outros, serviços específicos podem ser providos a distância<sup>18</sup>.

18 Um elemento contextual importante nessa discussão concerne 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 cafês colhidos à mão e produtos alimentícios orgânicos, especialmente em países com maior renda *per capita*.

As hipersegmentações são características do paradigma tecnoeconômico, são janelas de oportunidade derivadas da mudança nas formas de produzir e inovar (Quadro 1). Não obstante, não se

trata de um conjunto de oportunidades igualmente distribuídas para os sistemas de inovação. Cabe aos decisores de cada país avaliar, compreender e definir um sentido para suas estratégias.

Quadro 1 – Hipersegmentação e principais desafios apontados para uma política de inovação sistêmica

Hipersegmentação	Desafios de uma política de inovação sistêmica
De mercado	Reside em apoiar as firmas em suas buscas por novos mercados para seus produtos, mas também incentivar a diversificação.
Das redes	Consiste em permitir que as empresas nacionais ascendam às camadas mais intensivas em conhecimento das redes, reconhecendo que esse processo provavelmente será lento e gradual.
Tecnológica	Consiste em considerar a proximidade geográfica necessária à compreensão de problemas e construção de soluções conjuntas.

Fonte: elaborado pelos autores.

Focando na América Latina, Perez (2010) compreende que o sentido geral de uma estratégia de desenvolvimento centrada no aumento das competências para inovar consiste em realizar um processo de aprofundamento de sua especialização. A política industrial e de inovação tem o objetivo de adensar cadeias produtivas e avançar tecnologicamente em atividades relacionadas ao que fazem as grandes empresas produtoras de *commodities*. Isso significa aproveitar-se das hipersegmentações 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 está em 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>19</sup>

Essa estratégia de especialização profunda parece conveniente se considerarmos os diferenciais de vantagens competitivas dos asiáticos e de países desenvolvidos:

<sup>19</sup> 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 aspecto, ações horizontais, como uma política cambial ativa, podem ser legítimas e sistêmicas. Perez (2012) concorda que a valorização das *commodities* da primeira década do século estava “desgraçadamente” incentivando consumo ao invés de investimentos em inovação.

a. 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);

b. 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 sua elevada capacidade de absorver/assimilar e difundir inovações<sup>20</sup> (EDQUIST; HOMEN, 2008).

Não obstante, a estrutura produtiva brasileira é consideravelmente diversificada e complexa, guardando grandes possibilidades de desenvolvimento em seu interior. Talvez o maior desafio da política seja estimular os empresários a realizarem esse potencial.

## 4 Como os APLs podem servir ao aproveitamento das oportunidades abertas pelas hipersegmentações

A presente seção contribui com a discussão sobre o foco das diretrizes a serem traçadas por políticas públicas que tenham os APLs como foco. Para isso, características marcantes dos APLs são detalhadas. Trata-se da presença restringida de externalidades locais à difusão de informações e conhecimentos tecnológicos e de mercado. Essas restrições, abordadas em três formas: externalidades marshallianas, schumpeterianas e jacobianas,

<sup>20</sup> Tal capacidade define, por exemplo, o sucesso tecnológico de países como Dinamarca, Suécia, Noruega e Finlândia (FREEMAN; 1987, LUNDVALL, 1988; FAGERBERG; MOWERY; VERSPAGEN, 2009).

permitem ampliar a compreensão dos APLs e, exatamente por isso, podem potencializar o desempenho das políticas. Considerando que o foco das políticas deve ser a diminuição das restrições ao aproveitamento dessas externalidades, as subseções abaixo representam um esforço inicial de apontamento de diretrizes de políticas capazes de diminuir tais restrições tendo as hipersegmentações em conta.

#### 4.1 Externalidades marshallianas e o foco das políticas no contexto das hipersegmentações.

As externalidades marshallianas seriam os benefícios à difusão tecnológica que emergem da mão de obra qualificada a qual 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 estão restringidas pelo baixo nível de transbordamentos (*spillovers*) de conhecimento não intencional, que 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 própria baixa qualificação da mão de obra.

O principal desafio às políticas reside no processo de desadensamento industrial causado pela exagerada exposição da estrutura produtiva brasileira derivada da manutenção de taxa de câmbio valorizada, até recentemente explicada pelo aumento dos preços das *commodities*, mas, em outros momentos, pela ‘doença holandesa’ de fala Bresser-Pereira (2007).

Nesse âmbito, mesmo que políticas de defesa comercial possam frear o processo, não parece razoável trabalhar com a concepção de que a partir delas haverá uma reversão na tendência de tornar a China (e outros asiáticos) a(s) fábrica(s) do mundo. Muitas etapas dos processos produtivos dificilmente voltarão a ser realizadas no território brasileiro. Ainda assim, para setores específicos, mesmo os produtores de *commodities*, um amplo conjunto de ações estatais podem defender o desadensamento e, a partir disso, aprofundar o aproveitamento de externalidades marshallianas. Ações benéficas nesse sentido podem envolver, por exemplo, políticas de conteúdo mínimo nacional, desde que sejam capa-

zes de fortalecer a presença no território nacional (e nos APLs) de segmentos tecnologicamente avançados. O fenômeno da hipersegmentação tecnológica e de redes é o elemento a ser observado pelos gestores da política.

Já as 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, bem 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 a jusante e os custos de transporte reforçarão as vantagens das redes locais, e, portanto, a perenidade dos arranjos.

Incentivos à 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>21</sup>, o que é típico não 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, como mostram os dados do *Global Entrepreneurship Monitor*.

Forma promissora de ação sistêmica nesse aspecto são as inovações para a inclusão social

21 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 a sofisticados mercados europeus. Não é difícil aceitar que a capacidade de inserção dos produtores potenciais é muito limitada. A limitação é dada não apenas pelo nível informacional bastante restrito, mas é combinada a uma limitada capacidade de compreender as demandas potenciais.

(DUTRÉNIT; SUTZ, 2014). Característica das inovações sociais é envolver a população-alvo (de baixa renda) em todo o processo, desde as etapas de concepção às de execução das ações. Isso costuma resultar em soluções de problemas sociais persistentes de uma forma significativamente nova e eficaz<sup>22</sup>.

## 4.2 Externalidades schumpeterianas e o foco das políticas no contexto das hipersegmentações

O segundo tipo de externalidades restringidas de difusão tecnológica ao nível local foi denominado por Lemos, Santos e Crocco (2005) como 'schumpeterianas' e se referem 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 está associado ao não reconhecimento pelos empresários locais do benefício da ação coletiva. Na realidade, tal reconhecimento é mais frequente quando as aglomerações estão inseridas em ambientes inovativos apropriados, marcados por elevado número de atores (e instituições) engajados 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 mercado ajudam a entender a frequência de atividades cooperativas, como lealdade, confiança e reciprocidade – ou seja, o que já foi chamado por Putman (1993) de capital social. Por isso, uma sugestão à tentativa de diminuir as restrições ao aproveitamento de externalidades schumpeterianas está na construção de programas e ações capazes de estimular a organicidade e a interação dos atores locais por longos períodos. O objetivo é reforçar valores sociais capazes de fazer emergir e sustentar iniciativas cooperativas.

Dessa forma, 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 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 tocante aos elementos do atual paradigma tecnoprodutivo, as três formas de hipersegmentação fornecem boas referências a 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). Superar tal debilidade seria o sinal mais evidente da aceleração do processo de emparelhamento com SNIs mais desenvolvidos.

A hipersegmentação tecnológica abre espaços consideráveis para o 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, cabe lembrar que as possibilidades de se integrar a essas demandas em qualquer lugar do mundo, dado pelas tecnologias de informação 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 podem ser a prioridade, já que os microempreendedores individuais, desses segmentos, 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, é algo, certamente útil, nessa direção. 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, considerando as vantagens de dominar tecnologias promissoras da atual revolução tecnológica. Exemplo são a bio e a nano tecnologias aplicadas a produtos tradicionais, como da indústria têxtil ou cerâmica etc.

Contudo, a percepção dos agentes sobre oportunidades da cooperação tecnológica é um forte desafio, uma vez que a prática típica das firmas

22 As inovações sociais podem envolver nomenclaturas distintas como as *grassroots innovations*, *inclusive innovation* e *pro-poor innovations*.

nacionais se resume a inovações incrementais de impacto restrito, marcado por pouco ou nenhum esforço de P&D ou mesmo de projetos de curto prazo 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), fortalecendo o atraso em relação a SNIs mais avançados. Portanto, nesses casos, ações 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, as hipersegmentações de mercado podem 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.

### 4.3 Externalidades jacobianas e o foco das políticas no contexto das hipersegmentações

Pelo menos mais um tipo de externalidade à difusão tecnológica está 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, já 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 tem 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, induz inovações renovadoras das bases produtivas locais. O desenvolvimento desses serviços produtivos superiores, nos grandes centros urbanos do Brasil, é 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 tecnológi-

cos sofisticados, entre outros (LEMOS; SANTOS; CROCCO 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 são elementos que, combinados ao acesso à boa remuneração e fonte de conhecimentos, estimulam a presença de mão de obra com diferentes competências nos locais. O foco das ações voltadas à diminuição das restrições ao aproveitamento de tais externalidades tem elevado potencial de 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 respondem 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 corresponsáveis 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 as possibilidades do artigo.

Abaixo, apresenta-se um quadro que procura sistematizar o impacto direto à superação da externalidade e aproveitamento do contexto de hipersegmentação de um conjunto de políticas elencadas a seguir:

Quadro 2 – Exemplo de hipersegmentação e externalidades atacada por ações de políticas de desenvolvimento

Externalidades/Hipersegmentações		Tipos de Externalidades		
		Marshallianas	Schumpeterianas	Jacobianas
Tipos de Hipersegmentações	Redes	B – C – D	A – D	D – E
	Tecnológica	B – C – D	A – D	D – E
	Mercado	C – D	A – D	D – E

Fonte: elaborado pelos autores.

A - Incentivo ao desenvolvimento conjunto de novas tecnologias, por universidades e empresas;

B - Incentivos à formação e desenvolvimento de incubadoras de empresas e parques tecnológicos;

C - Destinação de Recursos Estatais ao apoio à capacitação de blocos de atores;

D - Editais anuais de apoio à superação de gargalos comuns identificados por atores locais;<sup>23</sup>

E - Políticas que promovam a melhora do tráfego urbano.

## 5 Considerações finais

Os Sistemas Nacionais de Inovação diferem fundamentalmente pela forma como integram a máquina de destruição criadora capitalista. Em outras palavras, pela forma como são capazes de influenciar e/ou são influenciados por paradigmas tecnoeconômicos. É objetivo central do SNI prover condições para que os processos de inovação sejam mais sofisticados, possibilitando que as empresas sejam capazes de acelerar seus processos de acumulação de competências. Este artigo reforçou a relevância de considerar os APLs como objeto de foco para políticas derivadas de uma estratégia nacional nesse sentido.

Para isso, fundamentou-se os APLs na visão ampla de SNI e apresentou-se as vantagens do seu uso para os objetivos típicos de uma análise ampla de inovação, focada na aceleração da difusão tecnológica, das inovações organizacionais, mas também das sociais. Nessa direção, mostrou-se ainda que a estrutura produtiva que sustenta o SNI brasileiro abriga uma grande diversidade de APLs e que seus potenciais de difusão de conhecimentos tácitos atuais respondem por diferentes estímulos. Não há, portanto, uma ‘receita de bolo’ para o desenvolvimento de APLs.

Não obstante, reforçou-se a conveniência de considerar as transformações na dinâmica produtiva e inovativa global. Isto é, nas características do atual paradigma tecnoprodutivo, para que o de-

senho das políticas possa refletir o ambiente real que enfrentam os atores locais e não os princípios hipotéticos de eficiência microeconômica. Nesse aspecto, as hipersegmentações de mercado, de tecnologia e as redes devem ser consideradas nas estratégias nacionais, por definirem possibilidades específicas de superação de debilidades estruturais do SNI brasileiro.

Ao contrapor tal característica da dinâmica produtiva global às restrições ao aproveitamento de externalidades tecnológicas que marcam a formação dos APLs em território nacional, pode-se sugerir um conjunto de diretrizes para as políticas públicas para que sejam capazes de impactar as formas específicas de hipersegmentação e de restrição ao aproveitamento de externalidades. Os exemplos se afastam das diretrizes exclusivamente pró-mercado, típicas da visão dos economistas do governo Temer<sup>24</sup>. Espera-se, com isso, oferecer uma contribuição à reflexão dos *policy makers* sobre como suas ações podem potencializar ou limitar a superação de debilidades dos arranjos com os quais atuam. Assim, alcançou-se o objetivo normativo deste artigo.

Para alcançar o objetivo teórico, aprofundou-se a reflexão sobre elementos neo-shumpeterianos que ajudam a definir os APLs. Mostrou-se que seus *modi-operandi* se assemelham ao que Nelson e Winter (1982) chamaram de rotinas da firma. Mais especificamente, ressaltou-se que os APLs podem ser definidos por padrões de comportamento interativo com os atores locais que influenciam a

23 Essa ação é exemplo de estímulo ao aproveitamento de externalidades porque estimula a intencionalidade da organização local por estimular fóruns locais de discussão para a identificação de debilidades comuns.

24 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.

reação desses mesmos atores a fenômenos do ambiente mutante. Ou melhor, cada APL é marcado por certo padrão de soluções para problemas derivados do ambiente mutante. O passado influencia tal padrão, revelando-o como um fenômeno *path dependent*, o que explica a diversidade de arranjos que formam a estrutura, como também, a conveniência de estimular a superação de suas debilidades de formas diferentes.

Além disso, viu-se que, assim como para as rotinas, a particularidade dos arranjos reside na forma de coordenação de suas atividades. Daí que se veja, a condução de ações conjuntas sendo lideradas ora por empresas, ora por instituições de representação de classe, ora por instituições de desenvolvimento tecnológico.

Finalmente, destaca-se, como campo para novas pesquisas teóricas, a possibilidade de incrementar as analogias de funcionamento dos APLs com as rotinas das firmas. Adicionalmente, espera-se que a combinação entre hipersegmentações e externalidades locais possa servir como estímulo à reflexão de estudiosos que compartilham conosco da intuição de que o melhor caminho para o desenvolvimento tecnológico brasileiro passa por uma estratégia nacional capaz de revitalizar as políticas públicas sistêmicas de inovação.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a leitura e comentários da Prof. Dra. Solange Marin (UFSC). As opiniões aqui expressas são apenas dos autores e não refletem necessariamente os pontos de vista ou envolvem qualquer responsabilidade às instituições às quais os autores são afiliados. Quaisquer erros são de inteira responsabilidade dos autores. Este trabalho teve apoio da Comissão de Qualificação de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do Ministério da Educação [BEX 5796 / 15-6].

## Referências

- APOLINÁRIO, V.; SILVA, M. L. da (Org.). **Políticas para arranjos produtivos locais: análise em estados do Nordeste e Amazônia Legal**. Natal: UFRN, 2010.
- BACHA, E.; DE BOLLE, M. B. **O futuro da indústria no Brasil**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.
- BARROS, J. R.; GOLDENSTEIN, L. Avaliação do processo de reestruturação industrial brasileiro. **Revista de Economia Política**, v. 17, n. 2, abr./jun. (1997).
- BELL, M.; PAVITT, K. The development of technological capabilities. In: UL HAQUE, I.; BELL, M.; DAHLMAN, C; LALL, S.; PAVITT, K. **Trade, technology and international competitiveness**. Washington, DC: The World Bank, p. 69-101 1995.
- BITTENCOURT, P. F.; RAPINI, M.S. PARRANHOS, J. Reflexos locais na interação universidade-empresa nos setores químico e farmacêutico brasileiro. **Ensaio FEE**, v. 33, n. 2, p. 453-482, 2012.
- BITTENCOURT, P. F.; BRITO, J. N. P.; GIGLIO, R. Formas de aprendizagem e graus de inovação de produto no Brasil: uma análise exploratória dos padrões setoriais de aprendizagem. **Revista Nova Economia**, v. 26, n. 1, 2016.
- BITTENCOURT, P. F.; 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.
- BITTENCOURT, P. F.; Padrões setoriais de aprendizagem da indústria brasileira: uma análise exploratória. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 11, n. 1, p. 37-68, 2012.
- BITTENCOURT, P. F.; CÁRIO, S. Sistemas de Inovação: das raízes no século XIX à análise global contemporânea. In: RAPINI, M. S.; SILVA, L. A.; ALBUQUERQUE, E. M. **Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global** - Curitiba: Ed. Prismas, 2017.
- BRESSER-PERREIRA, L. C. **Macroeconomia da estagnação: crítica da ortodoxia convencional no Brasil pós-1994**. São Paulo: Editora 34, 2007.
- CALOGHIROU, Y.; KASTELLI, I.; TSAKANIKAS, A. Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance? **Technovation**, v. 24, p. 29-39, 2004.

- 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.
- CARNEIRO, R. **Desenvolvimento em crise: a economia brasileira no último quarto do século XIX.** São Paulo: Editora Unesp, 2002.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Ed.). **Systems of innovation and development: evidence from Brazil.** Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- CHANG, Ha-Joon. **Chutando a escada.** São Paulo: Editora Unesp, 2004.
- 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, jan./jun. 2007.
- COHEN, D.; LEVINTHAL, N. Absorptive capacity: a new perspective of learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, p. 128-152, mar. 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.
- CHRISTENSEN, J. L.; GREGERSEN, B.; JOHNSON, B.; LUNDVALL, B.-Å.; Tomlinson, M. An NSI in transition? Denmark. In: EDQUIST, C.; LEIF, H. (eds.), **Small country innovation systems.** Cheltenham: Edward Elgar, 2008.
- DE MELLO, J. M. C. **O capitalismo tardio: contribuição à revisão crítica da formação e do desenvolvimento da economia brasileira.** Brasiliense, 1982.
- DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. **Research Policy**, v. 11, p. 147-162, 1982.
- DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, v. 26, p. 1120-1171, 1988.
- DUTRÉNIT, G.; SUTZ, J. (Ed.). **National innovation systems, social inclusion and development: the Latin American experience.** Cheltenham: Edward Elgar, 2014.
- 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.** Cheltenham: Edward Elgar, 2008.
- EDQUIST, C; LUNDVALL, B-A. Comparing the danish and swedish systems of innovation. In: NELSON, R. R. (Ed.) **National innovation systems: a comparative analysis.** Oxford: Oxford University Press, p. 265-298, 1993.
- ERBER, F. S. Eficiência coletiva em arranjos produtivos locais industriais: comentando o conceito. **Nova economia**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, 2008.
- FAGERBERG, J. MOWERY, D. C., VERSPAGEN, B. The evolution of Norway's national innovation system. **MPRA Paper 19.330**, University Library of Munich, Germany, 2009.
- FAJNZYLBER, F. Industrialización en América Latina: de la caja negra" al" casillero vacío": comparación de patrones contemporáneos de industrialización. **Cuadernos de la CEPAL**, Santiago de Chile: Cepal, 1990.
- FAJNZYLBER, F. **La industrialización trunca de América Latina.** Ciudad de México: Editorial Nueva Imagen, 1983.
- FERRAZ, J. C.; PAULA, G. M.; KUPFER, D. Política industrial. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia industrial – fundamentos teóricos e práticas no Brasil.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 2002.
- FIGUEIREDO, P. N. **Gestão da inovação: conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil.** 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan.** London: Pinter, 1987.

- FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in Historical Perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Editora Unicamp, 2008. 816 p.
- JENSEN, M. B.; JOHNSON, B.; LORENZ, E.; LUNDEVALL, B. A. Forms of knowledge and modes of innovation. **Research Policy**, n. 36, p. 680-693, 2007.
- KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. An Overview of Innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (Eds.), **The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth**. Washington: National Academy Press, 1986.
- LASTRES, H. H. M.; CASSIOLATO, J. E. Desafios e oportunidades para o aprendizado em sistemas produtivos e inovativos na América Latina. In: DINIZ, C. C.; 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.; LEMOS, M. B. **Economia e território**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.
- LORENZ, E. VALEYRE, A. Organizational forms and innovative performance: a comparison of the EU-15. In: LORENZ, E.; LUNDEVALL, B.-A. (Eds.) **How Europe's economies learn: coordinating competing models**, Oxford: Oxford University Press, 2006.
- LUNDEVALL, B.-A.; BORRÁS, S. Science, technology and innovation policy. In: FANGERBERG, J. MOWERY, D., NELSON, R. OXFORD. **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, p. 599-631, 2009.
- LUNDEVALL, B.-A. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to national systems of innovation. In: DOSI, G. et al. (Eds.). **Technical Change and Economic Theory**, p. 349-367. London: Pinter, 1988.
- LUNDEVALL, B.-A.; (ed.) **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Printer, 1992.
- LUNDEVALL, B.-A. Innovation as an interactive process: user-producer interaction to the national system of innovation: research paper. **African journal of science, technology, innovation and development**, v. 1, n. 2-3, p. 10-34, 2009.
- MARTIN, R. Regional economies as path-dependent systems: some issues and implications. In: COOKE, P. et al. (Eds.) **Handbook of regional innovation and growth**, chapter, 15. p. 198, 2011.
- MATOS, C. E.; BITTENCOURT, P. F. Sistemas nacionais de inovações latino-americanas e asiáticas no boom das *commodities*: perda de momento de uns e catching-up de outros. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA - ANPEC, 44., Foz do Iguaçu: ANPEC, 2016. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/novo-site/br/44-encontro-nacional-de-economia--trabalhos-selecionados>>. Acesso em: 08/08/2017.
- NELSON, R. (ed.) **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford: Oxford University Press, 1994.
- NELSON, R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Harvard University Press, 1982.
- PEREZ, C. Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. Presentado en el SEMINARIO LA TEORÍA DEL DESARROLLO EN LOS ALBORES DEL SIGLO XXI". Santiago de Chile. **Anais...** CEPAL, Santiago de Chile, 28 y 29 de agosto de 2001. Disponível em: <http://www.cepal.org/mujer/noticias/noticias/0/8260/CarlotaPerez.pdf>
- 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.
- PEREZ, C. Dinamismo tecnológico e inclusão en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales. **Revista Cepal**, n. 100, p. 123-145, 2010.

PEREZ, C. Réplica aos comentários. **Revista Econômica**, Niterói, v. 14, n. 2, p. 73-81, dez. 2012.

PEREZ, C. Teoría y políticas de innovación como blanco móvil. In: ERBES, A; SUÁREZ, D. (Org.). **Repensando el desarrollo latinoamericano: una discusión desde los sistemas de innovación**. Ediciones Unos: Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina, 2016.

PEREZ, C; 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, 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**, v. 37, n. 2, p. 212-233, 2007.

ROSENBERG, N. **Inside the black box. Technology and Economics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

SIMON, H. A. From substantive to procedural rationality. In: SPIRO, L. J. **Method and appraisal in economics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976

SIMON, H.A. The science of artificial. Cambridge (MA), 2.ed. MIT Press, 1981.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. da M. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil**. (Texto para discussão, n. 329) Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008.

VARGAS, M. A. **Proximidade territorial, aprendizado e inovação: um estudo sobre a dimensão local dos processos de capacitação inovativa em arranjos e sistemas produtivos locais**. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

ZAHRA, S.; GEORGE, G. Absorptive capacity: a review reconceptualization and extension. **Academic Management Review**, v. 27, n. 2, p.185-203, 2002.