

A DISPERSÃO ESPACIAL ENTRE OS ESFORÇOS DE INOVAÇÃO E CRESCIMENTO ECONÔMICO NOS MUNICÍPIOS PAULISTAS: UMA AVALIAÇÃO EXPLORATÓRIA

SANDRO RENATO MASKIO¹

RESUMO

Esse artigo analisa a influência intrarregional exercida pelos esforços de fomento à inovação no estado de São Paulo e seus efeitos de transbordamento para o desempenho econômico dos municípios paulistas no período entre 2003 e 2017.

O estado de São Paulo apresenta a maior taxa de investimento em P&D do Brasil e constitui um dos sistemas regionais de inovação mais maduros do Brasil.

Desde a década de 1970 as políticas regionais de desenvolvimento produtivo e tecnológico tem contribuído para melhora da competitividade das economias nacionais, especialmente nos países mais desenvolvidos.

Os resultados identificam economias de regionalização com efeitos de transbordamento dos setores de maior intensidade tecnológica e dos esforços de inovação para o desempenho econômico dos municípios paulistas.

Palavras-chave: economias de regionalização; desenvolvimento produtivo e tecnológico; pesquisa e desenvolvimento (P&D); desempenho econômico.

ABSTRACT

This article analyzes the intra-regional influence exercised by efforts to promote innovation in the state of São Paulo and its spillover effects on the economic performance of São Paulo's municipalities in the period between 2003 and 2017.

The state of São Paulo has the highest rate of investment in R&D in Brazil and constitutes one of the most mature regional innovation systems in Brazil.

Since the 1970s, regional productive and technological development policies have contributed to improving the competitiveness of national economies, especially in more developed countries.

The results identify regionalization economies with spillover effects from more technologically intensive sectors and innovation efforts to the economic performance of São Paulo's municipalities.

Keywords: regionalization economies. productive and technological development. research and development (R&D). economic performance.

¹ Prof. Dr. em Economia, na Faculdade Strong Business School.

INTRODUÇÃO

A evolução das técnicas de Análise de Dados Espaciais (ADES) vem possibilitando o aprofundamento dos estudos empíricos de interdependência de fenômenos georreferenciados em diversas áreas de estudo, como economia, sociologia, geografia, entre outros. No campo da economia uma das principais contribuições analítica da ADES tem sido a avaliação dos efeitos de aglomerado ou distanciamento dos fenômenos econômicos, bem como dos efeitos de transbordamento junto às economias de aglomeração.

O estudo da dinâmica econômica regional ganhou novos parâmetros técnicos de interpretação, em um contexto em que as políticas de desenvolvimento econômico regional têm ampliado sua importância como estratégia de promoção do desenvolvimento econômico de países e ampliação de sua competitividade².

Com as alterações do padrão produtivo mundial pós era fordista, para um modelo mais flexível, com maiores demandas por diferenciação e personalização dos produtos, em que a inovação e a tecnológica passaram a assumir maior relevância na dinâmica econômica. Diante deste, um dos temas estudados a partir da disseminação das técnicas de ADES vem sendo os efeitos de transbordamento (spill over) dos fatores associados às competências tecnológicas (Marcarini, Garcia e Roselino, 2019; Moraes, Ramos, Melo e Lima, 2018; Montenegro, Gonçalves e Almeida, 2011; Gonçalves e Almeida, 2009; Acs, Anselin e Vargas, 2003).

O presente artigo analisa a possível existência de padrões espaciais de dependência entre a geração de Valor Adicionado nos municípios paulistas, e a existência de capacidade industrial de alta e média alta intensidade tecnológica e as variáveis indicativas de esforço de realização de inovação tecnológica. O estudo concentra-se no estado de São Paulo por apresentar o maior volume de investimento em P&D do Brasil, deter o sistema de inovação mais maduro do país, e estar listado entre um dos 100 maiores clusters mundiais de Ciência e Tecnologia, segundo o Global Index Innovation de 2023.

Os esforços em P&D trazem efeitos positivos para a geração de valor adicionado regional nos municípios paulistas? Responder a esta questão consiste no objetivo central deste trabalho.

Há raros artigos com análise empírica da relação entre desempenho econômico e esforços de inovação no âmbito regional, com recorte municipalizado. Os resultados obtidos trazem contribuições à análise regional no campo das políticas de fomento a inovação e geração de riqueza.

O artigo está dividido em quatro itens além desta introdução, mais as considerações finais. O primeiro item apresenta o contexto da economia brasileira e paulista frente as mudanças no padrão produtivo mundial e no modelo de desenvolvimento econômico pós abertura econômica. O item dois faz um breve resgate sobre a literatura econômica em torno dos efeitos dos esforços de promoção de inovação sobre o desempenho das economias municipais paulistas. Na sequência, o item análise exploratória de dados apresenta a metodologia na realização da análise econômica especializada. O quarto item traz os principais resultados obtidos e interpretações. Por fim, as considerações finais ampliam a interpretação dos resultados e sua contextualização à trajetória econômico produtiva do estado de São Paulo, bem como sugere alguns caminhos à política regional de desenvolvimento econômico.

1. CONTEXTO ECONÔMICO BRASILEIRO E PAULISTA NAS ÚLTIMAS DÉCADAS

Nas últimas quatro décadas a economia brasileira presenciou uma forte desaceleração em seu ritmo de crescimento, comparativamente às décadas anteriores. Entre 1970 e 1980, a economia brasileira cresceu pouco mais de 131,2%. Nas décadas seguintes, entre 1980 e 2020, o crescimento acumulado foi de 144,9%, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

A rápida queda no ritmo de crescimento não trouxe apenas desaceleração na trajetória de produção e geração de riqueza. Na avaliação de Kupfer (2005, p. 203), o quadro de estagnação da década de 1980 resultou na ampliação do hiato

² O Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), criado em 1975, é um dos principais instrumentos financeiros da política de coesão da União Europeia. A partir da década de 1980, as políticas regionais ampliam seu espaço nos EUA e no Canadá, assim como na Ásia. Neste, inicialmente com maior intensidade no Japão e na Coreia do Sul, e posteriormente na China. Sobre o tema, ver Maskio (2019, capítulo 2)

tecnológico da indústria brasileira, revertendo os efeitos do vigoroso *cathing-up* das décadas anteriores, tornando o setor produtivo mais defasado em termos de processo, produto e organização industrial.

Movimento que ocorreu simultaneamente às profundas transformações no modelo produtivo mundial, transitando para um modelo de produção flexível. A partir da década de 1970 o desenvolvimento e a incorporação de tecnologia passaram a assumir um papel cada vez mais importante na determinação da competitividade das indústrias e dos modelos econômicos.

Os efeitos destas transformações econômicas, foram sentidos pelo setor industrial brasileiro com ainda mais intensidade a partir da década de 1990. Com ampliação da competição com o mercado internacional, o Plano Brasil Novo, de 1990, aprofundava que se estabeleceria uma resposta ao diagnóstico de que o protecionismo acomodava o setor produtivo e desestimulava seu progresso.

Entretanto, Sbicca e Pelaez (2006, p.441) avaliam que houve uma exacerbação das estratégias defensivas por parte das empresas diante da abertura econômica e as incertezas provocadas. Estratégias que levaram à adaptação das estruturas produtivas e dos modelos gerenciais ante a necessidade de se adequarem à nova dinâmica econômica.

Kupfer (2005, p. 228) argumenta que a liberalização comercial (competitiva) levou à especialização regressiva da indústria brasileira, explicado, entre outros fatores, pela ausência de condições favoráveis à realização de investimento em nova capacidade produtiva e em atividades de P&D, induzindo as empresas a adotarem estratégias redutora de custos e operações de fusões e aquisições, pouco virtuosos na geração de competitividade.

Arbix e Mendonça (2005, p. 237) foram incisivos ao demonstrar que a abertura econômica resultou não somente em um baixo crescimento econômico, como também aumentou a vulnerabilidade externa da economia brasileira por meio da ampliação das importações em segmentos dinâmicos, do aumento da dependência de aquisição de tecnologia e do incremento da desnacionalização da indústria e dos serviços.

Frente a este contexto, o Estado de São Paulo que respondia por aproximadamente 40% do PIB nacional da primeira metade da década de

1970, passou a responder por cerca de 30% na década de 2010. Internamente, o território paulista assistiu a ascensão da participação do interior na composição do PIB estadual, de cerca de 33% em 1970 para cerca de 48% em 2020, em contraposição ao movimento apresentado pela Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

Crescimento Econômico (% média a.a.)				
	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010 - 2020
Brasil	1,57%	2,61%	3,68%	0,27%
Estado SP	0,81%	3,05%	2,76%	-0,06%
RMSP	0,39%	2,93%	2,56%	-0,75%
Interior de SP	1,42%	3,21%	3,01%	0,77%

Fonte: IBGE. Disponível em www.ipeadata.gov.br. O PIB nacional foi deflacionado pelo deflator interno do PIB Nacional. O PIB do Estado de São Paulo, da RMSP e do Interior de SP foram deflacionados pelo deflator interno do PIB paulista.

A tabela acima aponta que entre 1980 e 2020 o interior do estado paulista apresentou um desempenho mais vigoroso que a RMSP. No acumulado do período, o crescimento econômico apresentado pelo interior do estado foi de 170%, enquanto a RMSP expandiu 83%.

Neste ponto, ressalta-se que o processo de interiorização da produção estava presente entre os objetivos da política de desenvolvimento econômico do estado de São Paulo desde meados da década de 1970, persistindo nas décadas seguintes. Estratégia que contou com a ampliação e aprimoramento da malha rodoviária, com vistas a melhorar as condições logísticas e a concessão de estímulos fiscais à implantação de investimentos industriais no interior, viabilizando a criação de diversos distritos industriais em vários municípios do interior. Ao mesmo tempo, o Estado também se empenhou na expansão das universidades públicas no interior paulista, tendo em vista a necessidade de ampliação da oferta de vagas e da formação de mão de obra qualificada, o que contribuiu para a formação de importantes regiões de referência como Campinas, São José dos Campos, São Carlos, Sorocaba e Ribeirão Preto, entre outras. O que também possibilitou a construção e aprimoramento de infraestrutura voltada à geração de competências tecnológicas.

Nesta trajetória de descentralização, de acordo

com Pacheco (1996, p. 120 - 121) e Cano (2008, p. 45) acentuavam-se as tendências de novas atividades industriais se localizarem fora das áreas metropolitanas, fugindo das “deseconomias de aglomeração”, em um movimento de interiorização da indústria. Especialmente no caso do Estado de São Paulo os autores apontam como um dos principais fatores de atração do interior a expansão da educação superior e a concentração de vários centros de pesquisa no interior do Estado, como o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD) de Campinas, o Centro Técnico Aeroespacial (CTA) em São José dos Campos, entre outros.

Com relação a esse ponto levantado por Pacheco e Cano, Caiado (2004, p. 02) defende a existência de um processo de “dualidade circular”, na medida em que, diferentemente de outros setores da indústria, os setores tecnologicamente mais complexos apresentaram uma tendência à concentração regional dos investimentos, em especial no Estado de São Paulo. Movimento explicado pela necessidade de economias de escala externas, dada pela infraestrutura tecnológica, pela qualificação da mão de obra, pela localização de potenciais fornecedores, pela inter-relação entre os agentes econômicos e institucionais, entre outros fatores.

Dinâmica que, segundo a hipótese defendida por Cano (2008, p17) foi acentuada pela estratégia neoliberal de avanço tecnológico industrial via abertura econômica, tendo em vista que a modernidade pretendida dependeria de condições fornecidas pelo espaço econômico para sua recepção.

Uma característica marcante da redistribuição espacial da atividade industrial entre as décadas de 1970 e 2000, segundo Caiado (2004, p.08), foi a tendência de redução da participação dos setores de tecnologia madura e/ou intensivos em mão-de-obra nas regiões metropolitanas, e a manutenção e/ou ampliação de alguns setores intensivos em conhecimento e tecnologia, em especial junto às regiões com infraestrutura, potencial tecnológico mais adequado e disponibilidade de mão de obra

qualificada. Neste processo o autor demonstra que a produção industrial de São Paulo passou a ser ainda mais seletiva. Interpretação corroborada pela interpretação realizada por Lencioni (2015, p. 31) à luz da nova geografia industrial.

Dada a heterogeneidade na capacidade de gerar e assimilar inovações entre as diversas regiões do Brasil, e no Estado de São Paulo, gerando desigual potencial de pesquisa, Diniz e Gonçalves (2000) argumentam que os setores que dependem de tecnologia avançada deparam-se com dificuldades para a desconcentração industrial. Especificamente com relação à economia paulista, Whitacker e Verdelho (2015, p. 54) demonstraram que mais de 90% do Valor Adicionado Fiscal (VAF) do ano de 2010 gerado pelas indústrias de alta tecnologia esteve concentrado em poucas regiões paulistas, especialmente na Região Metropolitana de São Paulo, nas regiões da Baixada Santista, Campinas, São José do Campos e Sorocaba.

Atualmente, o Estado de São Paulo conta com 45 Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia, de um total de 126 ao redor do país, 13 Parques Tecnológicos com credenciamento definitivo junto à Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico, e outros 9 ainda com credenciamento provisório. Destes, a maioria do que estão em operação situam-se no interior do Estado³. Segundo os Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação de 2019⁴, o governo do Estado de São Paulo despendeu R\$10,8 bilhões em P&D em 2017, correspondente a 70% dos gastos estaduais realizados no país. Neste mesmo ano, segundo a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC, realizada pelo IBGE, as empresas privadas despenderam em P&D no estado de São Paulo o montante de R\$19,7 bilhões. Somando estes investimentos acumula-se um montante equivalente à 1,44% do PIB estadual para o ano de 2017. O que supera a taxa nacional de investimento em P&D de 1,26% do PIB nacional para o mesmo ano.

Ao se considerar o montante de dispêndio realizado pelo governo federal no estado paulista, estima-se

3 Segundo a Agência Paulista de Promoção de Investimentos e Competitividade, embora tenham sido credenciados treze Parques Tecnológicos no programa do Governo do Estado de São Paulo, os nove que estão em operação situam-se no interior do Estado. Ver <https://www.investe.sp.gov.br/por-que-sp/inovacao-ciencia-e-tecnologia/parques-tecnologicos/>

4 Divulgado pelo Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Telecomunicações (MCTIC) https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/indicadores/arquivos/Indicadores_CTI_2019.pdf

que a taxa de investimento em P&D no estado foi de aproximadamente 1,7 % do PIB⁵ em 2017.

Ao longo do território paulista, contudo, estes investimentos se distribuem de forma heterogênea, conforme sugere a distribuição do número de patentes de propriedade intelectual depositadas entre os anos 2000 e 2018 por cidade, segundo dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Dos mais de 30.000 depósitos de patentes de propriedade intelectual realizados pelo estado no período, cerca de 36% do total nacional, aproximadamente 60% tiveram origem na RMSP, especialmente na capital, e 40 % nos municípios do interior paulista. Chama atenção contudo, que na comparação entre o quinquênio 2000/04 e 2014/18, o número de depósitos de patente reduziu cerca de 6% na RMSP e aumentou aproximadamente 38% no interior.

Quanto ao acesso aos mecanismos de fomento à inovação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de S. Paulo (FAPESP)⁶ e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), somados o número de contratos firmados entre 2002 e 2015, os municípios do interior apresentam um resultado 40% maior que a RMSP. Com destaque para os municípios de Campinas, São José dos Campos, São Carlos, Ribeirão Preto e Piracicaba.

Associado ao processo de interiorização produtiva e à possível atração exercida pelos esforços de desenvolvimento de competências tecnológicas e inovativas, a RMSP reduziu de cerca de 40% para 30% sua participação no Valor de Transformação Industrial (VTI) no Estado entre 2003 e 2017, conforme dados da SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados). Contudo, a redução se mostrou mais intensa, a favor do interior do estado, nos setores de média alta e alta intensidade tecnológica⁷.

Diante deste contexto, mostra-se pertinente avaliar qual o efeito dos esforços realizados na geração de competências tecnológicas e inovativas, enquanto um dos componentes presentes na política de desenvolvimento econômico paulista nas últimas décadas, para o desempenho interno apresentado pela economia estadual, tendo o melhor desempenho comparativo do crescimento econômico apresentado pelo interior do Estado.

2. LITERATURA ECONÔMICA SOBRE OS ESFORÇOS DE INOVAÇÃO COMO FATOR IMPACTANTE AO DESEMPENHO ECONÔMICO

A averiguação da existência de efeitos positivos dos esforços em P&D sobre a geração de valor adicionado regional e seus efeitos de transbordamento entre os municípios corroborará com a argumentação sobre a importância das economias de regionalização (ISARD, 1962). O que sugere, segundo Azzoni (1985, 1993), que o enfoque das políticas públicas não deve centrar-se nas cidades isoladas, como centro de atração, mas sim na região como campo aglomerativo.

Alguns estudos têm realizado avaliações sobre a relação entre os esforços de investimento em P&D e a trajetória do PIB. Hanusch, Chakraborty e Khurana (2016) apontaram evidências empíricas positivas em seus estudos junto aos países que compõem o G20, utilizando modelos de dados em painel.

Analisando o cenário brasileiro, os estudos de Moraes et. al. (2018) detectaram efeitos positivos dos dispêndios públicos e privados em P&D no crescimento do PIB brasileiro. Casali, Silva e Carvalho (2010), ao detalhar os dados entre as grandes regiões brasileiras, apontaram que a capacidade de as regiões desenvolverem novas

5 O governo não disponibiliza, de forma consolidada, o volume de gastos federais em CT&I e em P&D por unidade da federação. Entretanto, levantamentos realizados pela FAPESP para o período entre 2000 e 2011, apontaram certa estabilidade dos gastos em P&D do governo federal no estado paulista em cerca de 13% do total dos gastos em P&D no estado.

Ver Indicadores de CT&I em 2010 - <https://fapesp.br/indicadores/2010/volume1/cap3-Parte-A.pdf>

Ver Boletim nº4 Indicadores Fapesp de Ciência Tecnologia e Inovação. <https://fapesp.br/indicadores/boletim4.pdf>

Embora o Estado de São Paulo apresente a maior taxa de investimento em P&D do país, ainda está distante dos indicadores apresentados pelos países desenvolvidos, pelos países da União Europeia, da América do Norte, dos países do Leste da Ásia e dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que ultrapassou 2,16% do PIB para o ano de 2017. (Word Bank - Research and development expenditure. - <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>)

6 Referente ao número de contratos no programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) e o Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica (PITE)

7 Considerando a classificação da OCDE referente à intensidade tecnológica, os setores de média alta e alta intensidade tecnológica da RMSP reduziram sua participação no VTI do Estado de cerca de 48% para 37%. Nos setores de média baixa e baixa intensidade tecnológica esta redução foi de 34% para 25%.

tecnologias e absorverem inovações se mostrou significativa para o desempenho do produto das regiões, juntamente com a melhoria da produtividade.

Entretanto, há poucos estudos focados à análise intrarregional ou intraestadual, com vistas a avaliar os efeitos dos esforços em P&D e seus efeitos de transbordamento para a geração de valor adicionado.

Os efeitos da economia de regionalização advêm da tendência de ganhos crescentes de escala externo, proporcionado pela proximidade de alguns insumos produtivos. A ampliação da distância, a ampliação dos custos de transação e redução da frequência e intensidade das interações entre os agentes, diminuem os ganhos de escala externos. A limitação imposta pelo distanciamento incentivam as firma e agentes a se concentrarem regionalmente (Krugman, 1991; Fujita, Krugman e Venables, 1995).

Na interpretação de Marshall (1996) as forças de concentração estavam associadas à externalidades, baseados nas cadeias de fornecedores, na especialização do mercado de trabalho e a disponibilidade de conhecimento tecnológico e sua difusão.

Mascarini, Garcia e Roselino (2019) listaram alguns fatores determinantes para a concentração regional das inovações. Primeiro, os autores apontaram que o desempenho inovador se correlaciona com os retornos sobre o investimento das empresas em atividades inovadoras; em segundo, que condições territoriais que emergem das economias de aglomeração e do conhecimento local; e em terceiro enfatiza as competências inovativas locais, particularmente dentro das instituições de ciência e tecnologia

Diante da dinâmica econômica apresentada pelo Estado de São Paulo nas últimas décadas e das referências apontadas acima, a análise dos dados empíricos buscará a observar a existência de evidências que possibilitem confirmar a correlação entre o desempenho econômico e os esforços de inovação.

3. ANÁLISE EXPLORATÓRIA

Este estudo utiliza dados anuais detalhados para os 645 municípios paulistas, para o período entre 2003 e 2017. A análise exploratória dos

dados espaciais é útil para descrever, em especial, os padrões de associação espacial (clusters espaciais) e a intensidade das correlações existentes. Com isso, é possível avaliar tanto a dependência espacial entre as variáveis econômicas quanto a heterogeneidades espacial dos mesmos.

Como medida de dependência espacial, usaremos o I de Moran global, proposto pelo estatístico Patrick Alfred Pierce Moran.

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n z_i z_j w_{ij}}{S_0 \sum_{i=1}^n z_i^2}$$

sendo; n o número de observações; z_i o valor da variável y na região i [$z_i = (y_i - \bar{Y})$]; z_j = valor da variável y na região j [$z_j = (y_j - \bar{Y})$]; \bar{Y} é a média da variável y, w_{ij} são os elementos de pesos espaciais e os subscritos i e j se referem aos pares de localização, estabelecendo a matriz de proximidade espacial

O indicador equivale ao grau de associação linear entre o vetor de valores observados (z) e a média ponderada dos valores vizinhos (Wz). O sinal positivo da estatística I de Moran, desde que significativo, significa que os dados estão concentrados regionalmente, evidenciando o efeito de transbordamento. O sinal negativo indica dispersão dos dados.

O nível de significância provê a informação sobre os dados estarem distribuídos aleatoriamente ou não, sendo este calculado a partir do teste com hipótese nula de que os dados são distribuídos aleatoriamente.

A magnitude da estatística I de Moran apresenta a força da autocorrelação espacial. Quando positivo, sua variação será entre 0 e 1, sendo mais forte a concentração e os efeitos de transbordamento quanto mais próximo de 1. Quando negativo, sua variação será entre 0 e -1, sendo mais forte a desconcentração quanto mais próximo de -1.

Para se avaliar os padrões locais de correlação espacial, utiliza-se os Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA), descritos por Anselin (2012), possibilitando observar padrões locais que a estatística global do I de Moran pode esconder. O

I de Moran local (Local Moran) permite observar a existências de clusters espaciais e as localidades que mais contribuem para a existência de autocorrelação espacial dos dados, sendo descrito como:

$$I(i) = z_i \sum_{j=1}^j w_{ij} z_j$$

A autocorrelação espacial local for positiva ($I(i) > 0$) indica a existência de cluster de valores similares, altos ou baixo. Assim, um cluster do tipo *high-high* (HH) significa que o valor do fenômeno na localidade em análise e a média deste nos vizinhos são semelhantes e altos. Um cluster do tipo *low-low* (LL) significa que o valor do fenômeno na localidade em análise e a média deste nos vizinhos são semelhantes e baixos.

Caso contrário, se a correlação espacial local for negativa ($I(i) < 0$) indica a existência de cluster

de valores distintos, ou outlier espacial. Assim, um cluster do tipo *high-low* (HL) significa que o valor do fenômeno na localidade em análise é alto e a média deste nos vizinhos são baixos. Um cluster do tipo *low-high* (LH) significa que o valor do fenômeno na localidade em análise é baixo e a média deste nos vizinhos são altos.

A importância da avaliação das correlações locais advém da constatação de que a organização e a dinâmica das economias de aglomeração ou regionalização estão atreladas a unidades territoriais menores, como as cidades. (Krugman, 1991, p. 57).

A realização deste estudo exploratório utilizou os índices de Moran global e local nas suas versões bivariadas. O objetivo destes indicadores é verificar se os valores de uma variável em uma dada região guardam associação com os valores de outra variável observada em regiões vizinhas. As variáveis utilizadas neste estudo são:

Variável	Indicador (proxy)	Sinal esperado	Fonte
Y	Valor adicionado		Seade
I	- Depósito de patentes por mil habitantes	+	INPI
	- Contratos de financiamento à inovação*	+	FAPESP FINEP BNDES
K	- Concentração de Empresas de Alta e média Alta intensidade tecnológica **	+	SEADE
E	- Capital humano de elevada qualificação empregado em atividades de alta e média alta intensidade tecnológica ***	+	Minist. do Trabalho RAIS

Tabela 1:

Fonte: Elaborado pelo autor

* - mensurado a partir dos contratos do programa PITE (Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica) e PIPE (Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas) da FAPESP, e mais os contratos da FINEP e dos programas BNDES voltados à inovação.

Os depósitos de patente por habitante foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industria (INPI), e divididos pelo contingente populacional. Os financiamentos referem-se ao número de contratos direcionados especificamente às atividades de inovação, somando os instrumentos realizados junto à Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). A concentração de empresas

de alta e média alta intensidade tecnológica foi captado pelo Valor de Transformação Industrial (VTI) dos segmentos correspondentes, seguindo a taxonomia de classificação da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Por fim, o capital humano empregado nos setores de alta e média alta intensidade tecnológica foi obtido junto à Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho, seguindo a mesma classificação da OCDE. Todas as informações são detalhadas para

cada um dos 645 municípios paulistas, para cada ano do período entre 2003 e 2017.

4. RESULTADOS EMPÍRICOS

A tabela 2 demonstra os resultados do cálculo do I de Moran Global. Cada uma das avaliações refere-se à interação entre o Valor Adicionado (V.A) contra ela mesma e contra as demais variáveis apontadas na tabela 1. Todas as interações, entre o conjunto de variáveis, foram realizadas com as variáveis no

período atual (t) até a defasagem de 10 períodos (t-10). Dado o elevado número de interações entre a variável Valor Adicionado e as demais variáveis defasadas, os resultados da tabela apresentam o maior e o menor grau de correlação espacial.

Por fim, foram utilizadas três matrizes espaciais (w_{ij}) nos testes. A matriz torre, rainha com vizinhança $k=1$ (defasagem espacial igual a 1), e a matriz rainha com vizinhança $k=3$ (defasagem espacial igual a 3).

W (matriz)		I de Moran Bivariado										
		(Valor Adicionado V.A. contra algumas variáveis)										
var / tempo	t	t-1	t-2	t-3	t-4	t-5	t-6	t-7	t-8	t-9	t-10	
Torre	V.A.	0,429/0,455	0,42/0,45	0,427/0,44	0,431/0,44	0,431/0,44	0,433/0,443	0,433/0,44	0,434/0,44	0,439/0,446	0,432/0,446	
	V.T.I	0,39/0,409	0,39/0,407	0,39/0,415	0,392/0,415	0,39/0,413	0,39/0,409	0,392/0,409	0,39/0,407	0,39/0,402	0,402/0,403	
	Patentes	0,399/0,43	0,4/0,4	0,394/0,44	0,40/0,437	0,402/0,43	0,409/0,43	0,411/0,43	0,414/0,43	0,406/0,43	0,414/0,42	0,416/0,43
	Financ.	0,282/0,32	0,28/0,32	0,281/0,32	0,273/0,32	0,28/0,31	0,276/0,31	0,279/0,32	0,279/0,32	0,279/0,30	0,271/0,30	0,279/0,30
	Emp.Qual	0,316/0,34	0,318/0,35	0,318/0,35	0,315/0,34	0,311/0,35	0,315/0,35	0,3115/0,35	0,308/0,35	0,316/0,34	0,311/0,33	0,315/0,33
Rainha 1	V.A.	0,423/0,45	0,431/0,45	0,429/0,45	0,433/0,44	0,433/0,44	0,435/0,44	0,435/0,44	0,437/0,44	0,432/0,44	0,434/0,44	
	V.T.I	0,386/0,41	0,391/0,41	0,388/0,41	0,386/0,41	0,386/0,41	0,387/0,41	0,386/0,41	0,389/0,40	0,385/0,40	0,39/0,405	
	Patentes	0,402/0,43	0,403/0,44	0,404/0,43	0,405/0,43	0,408/0,43	0,41/0,43	0,412/0,42	0,412/0,42	0,404/0,43	0,412/0,42	0,414/0,43
	Financ.	0,28/0,32	0,275/0,3	0,277/0,32	0,269/0,32	0,276/0,32	0,276/0,32	0,276/0,31	0,279/0,31	0,278/0,30	0,27/0,303	0,278/0,30
	Emp.Qual	0,315/0,34	0,318/0,34	0,317/0,35	0,315/0,34	0,31/0,34	0,314/0,34	0,314/0,33	0,307/0,34	0,318/0,33	0,311/0,33	0,314/0,33
Rainha 3	V.A.	0,273/0,3	0,279/0,29	0,279/0,29	0,28/0,292	0,28/0,291	0,279/0,294	0,284/0,29	0,284/0,29	0,283/0,29	0,285/0,29	
	V.T.I	0,29/0,30	0,292/0,30	0,293/0,30	0,289/0,31	0,289/0,30	0,291/0,30	0,289/0,30	0,291/0,30	0,287/0,3	0,289/0,30	
	Patentes	0,213/0,23	0,215/0,24	0,216/0,24	0,211/0,23	0,213/0,23	0,215/0,23	0,211/0,23	0,212/0,23	0,214/0,24	0,216/0,23	0,217/0,23
	Financ.	0,059/0,10	0,06/0,105	0,063/0,10	0,062/0,09	0,06/0,095	0,059/0,09	0,059/0,09	0,059/0,09	0,061/0,08	0,061/0,08	0,062/0,08
	Emp.Qual	0,22/0,256	0,224/0,25	0,226/0,25	0,227/0,25	0,228/0,25	0,229/0,25	0,227/0,25	0,226/0,24	0,23/0,248	0,224/0,24	0,228/0,24

Tabela 2:

Fonte: Elaborado pelo autor. Para todos os índices I de Moran calculado, o pseudo p-valor ficou abaixo de 0,001, demonstrando consistência estatística para a presença de dependência espacial das relações testadas. Elaborado pelo autor, utilizando os softwares Geoda e SpaceGeoda.

Para todas as interações realizadas obtivemos resultados positivos ($I > 0$), com p-valor menor que 0,01, significando a aceitação da hipótese alternativa de que as variáveis estudadas não são distribuídas aleatoriamente. Ou seja, há dependência espacial entre o Valor Adicionado e as demais variáveis, conforme tabela 2.

A matriz torre foi a que apontou maior grau do índice I de Moran. À medida que a distância aumenta (rainha com $k = 3$) a intensidade da correlação diminui.

Considerando os dados obtidos a partir da matriz torre as defasagens temporais até t-10, o I de Moran univariado para o Valor Adicionado registrou média de 0,44, apontando tendência de aglomeração entre os municípios com elevado valor adicionado no estado de São Paulo.

O I de Moran bivariado entre o V.A. e o V.T.I registrou média de 0,40, revelando a interdependência entre a presença de setores industriais de alta e média alta intensidade tecnológica e capacidade de geração de riqueza nos municípios paulistas.

A intensidade do I de Moran entre o V.A. e o número de Patentes revelou média de 0,42, indicando o efeito da capacidade de geração de inovação e tecnologia, tendo como métrica a emissão de patentes, para a geração de valor adicionado. Em geral, ao longo do tempo, foram nos municípios mais ricos e dinâmicos do estado, que não só incorporam setores econômicos com maior concentração de empresas de maior intensidade tecnológica, que comparativamente

se construíram melhores estruturas como Parques Tecnológicos, Centros de Pesquisa e Inovação, Universidades, entre outros, que propiciam maior intensidade na emissão de patentes.

Pelos mesmos fatores apontados acima, a I de Moran entre o V.A. e financiamento à inovação foi de 0,30, apontando a dependência entre a capacidade de captar tais mecanismos de crédito e a geração de riqueza.

Na mesma linha, a maior absorção proporcional de profissionais qualificados, com ensino superior ou mais, em setores de maior intensidade tecnológica também demonstrou significativa correlação com o V.A., com valor médio do I de Moran de 0,33.

Os resultados acima apontam que as regiões do estado de São Paulo que apresentam maior aglomeração de empresas de alta ou média alta intensidade tecnológica, maior empregabilidade de pessoas de elevada qualificação nos respectivos setores, maior volume de geração de patentes por habitante e de captação de financiamento à inovação, maior tende a ser o Valor Adicionado das economias dos municípios que integram tais regiões.

Para identificar a formação de clusters com tais características no Estado de São Paulo calculou o I de Moran Local (LISA) para identificar os locais de associação espacial. Os índices foram calculados tomando como referência o período t igual ao ano de 2015.

I de Moran Local			
	t	t-5	t-10
V.A.	0,420	0,431	0,432
V.T.I.	0,384	0,384	0,388
Patentes	0,374	0,359	0,368
Financiamento	0,289	0,314	0,292
Empregos Qualif	0,319	0,339	0,315

Fonte: Elaborado pelo autor. Para todos os índices I de Moran calculado, o pseudo p-valor ficou abaixo de 0,001, demonstrando consistência estatística para a presença de dependência espacial das relações testadas. Elaborado pelo autor, utilizando os softwares Geoda e SpaceGeoda.

As figuras a seguir apontam a tendência de formação de clusters, com concentração dos efeitos de correlação, a partir da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) em direção a noroeste do estado, para os municípios de Campinas, Sorocaba e São Carlos.

Um pouco mais deslocado, a região de Ribeirão Preto também demonstra a formação de cluster

de interdependência em para a geração de Valor Adicionado.

Partindo da RMSP, outros eixos aglomerativos se expandem em direção ao Vale do Paraíba, para os municípios de São José dos Campos e Taubaté; e em direção à Santos.

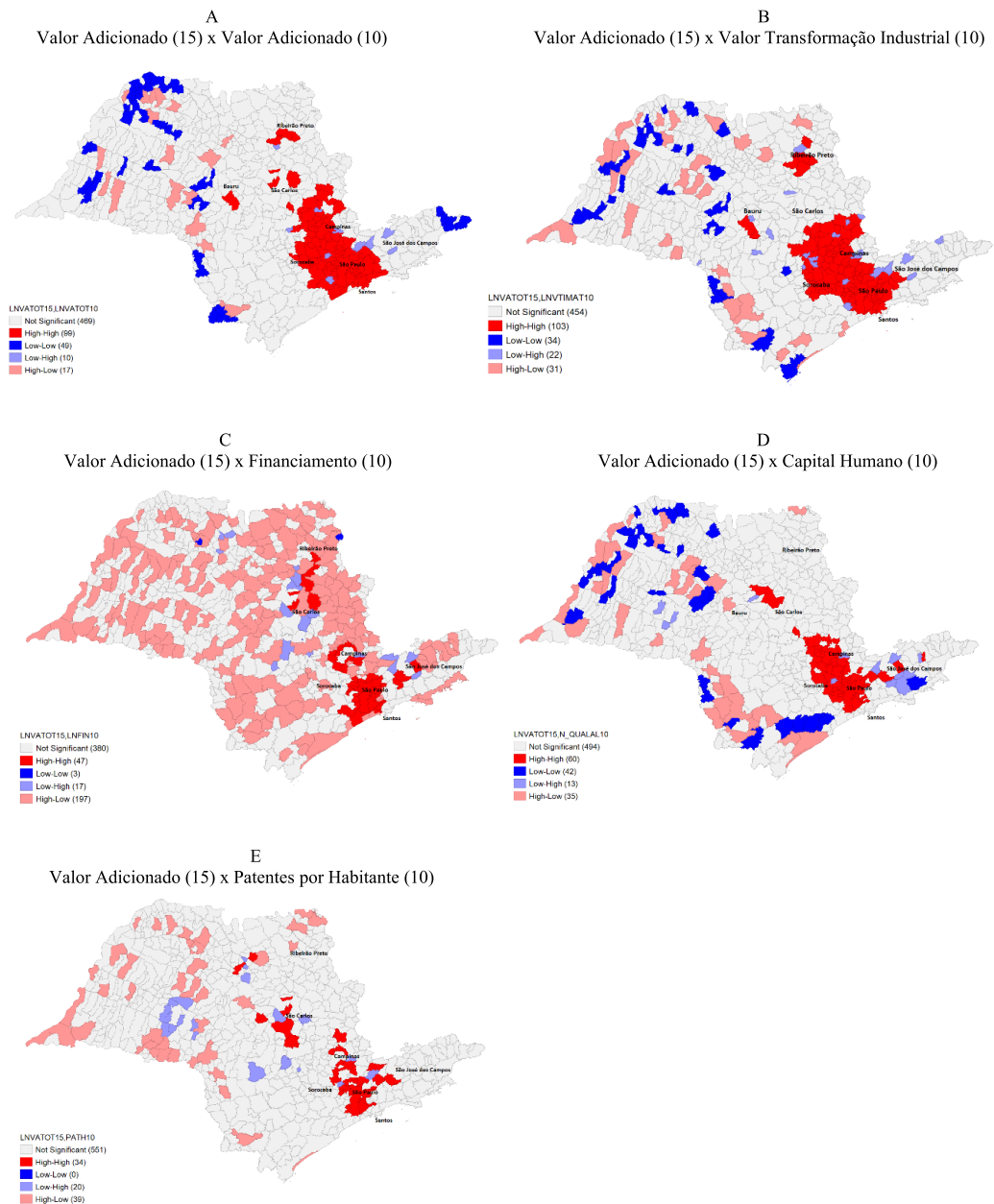


Figura: Mapa de Indicadores Locais de Associação Espacial – I do Moran Local
Fonte: Elaborado pelo autor, utilizando os softwares Geoda e SpaceGeoda

O mapa A demonstra forte efeito de transbordamento da atividade econômica entre os municípios, concentrados nos eixos descritos no parágrafo anterior. Demonstrando que a intensidade de atividade econômica dos municípios apresenta efeitos positivos na atividade econômica dos municípios. Estes são provocados pela relação de interdependência e interação entre os setores econômicos instalados e os efeitos de encadeamento, pelo fluxo e organização logística, pela proximidade do mercado de trabalho e os impactos do transbordamento da massa de renda.

Outra observação importante está na relação entre o Valor Adicionado nas economias dos municípios e o Valor de Transformação Industrial nos setores de maior intensidade tecnológica, apresentado no mapa B. A área de transbordamento segue a mesma tendência de distribuição do mapa A, mas com densidade um pouco maior, abrangendo maior de vizinhança (103 HH contra 99 HH). Esta constatação demonstra a influência da produção industrial dos setores de maior intensidade tecnológica para a geração de riqueza nas economias municipais, dada a capacidade dos setores industriais de gerarem maior valor adicionado. O que corrobora com o discurso sobre a importância de (re)industrialização, após décadas de concentração da indústria mundial na Ásia, defendido em diversos países do mundo nos últimos tempos, inclusive pelos mais desenvolvidos. A perda de intensidade tecnológica da indústria instalada no Brasil nas últimas décadas reforça ainda mais a argumentação local. Segundo Gonçalves (2005), a perda relativa da indústria entre a década de 1970 e 1990 favoreceram relativamente o interior do Estado de São Paulo, dada a inexistência de economias de aglomeração em outros centros urbanos de outras regiões do país, resultando em uma maior taxa de relativa de crescimento econômico dela.

Com relação aos efeitos de transbordamento dos esforços de inovação para a geração de Valor Adicionado, observa-se uma concentração maior, especialmente no eixo RMS, Campinas, São Carlos, no sentido noroeste; e para São José dos Campos, na direção do Vale do Paraíba. A extensão destes clusters em que se observa interação espacial do tipo HH entre os esforços de inovação e a geração de Valor Adicionado se explica pela presença de municípios cuja atividade produtiva

e seus agentes mostram-se capazes de absorver transbordamentos de conhecimento tecnológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise exploratória dos dados municipalizados para o Estado de São Paulo, no período entre 2003 e 2017, observamos que a correlação entre a riqueza gerada nas economias municipais apresenta economias de regionalização as quais guardam algum grau de dependência entre si.

Os indicadores tanto do I de Moran global quanto local descartaram a hipótese de aleatoriedade na distribuição do valor adicionado entre os municípios paulistas. Foi possível identificar economias de regionalização com elevada correlação entre o Valor Adicionado dos municípios vizinhos, e com o Valor de Transformação Industrial.

Outra consideração a ser destacada é a correlação entre a geração do Valor Adicionado nos municípios e os esforços de inovação, medidos pelo volume de acesso a financiamento a inovação, geração de patentes por habitante e o capital humano de elevada qualificação empregado em setores de alta e média alta intensidade tecnológica.

Estes resultados nos possibilitam observar a importância da indústria, medida pelo Valor de Transformação Industrial, na geração de riqueza, corroborando com o argumento em defesa da (re)industrialização da economia do país, e consequentemente da importância da adoção de políticas públicas ativas com o objetivo de promover o desenvolvimento produtivo do setor.

Ações que devem ser acompanhadas de mecanismos que fomentem, e de forma interligada ao setor produtivo, o desenvolvimento de competência inovativas e tecnológicas, tendo em vista os efeitos positivos demonstrados pelos esforços de inovação para a geração de riqueza.

Não faz sentido almejar que todos o território do estado de São Paulo tenha estrutura e ampla capacidade produtiva e tecnológica. Contudo, os esforços para o desenvolvimento de polos de inovação, atrelado à interiorização do processo produtiva no estado paulista, presentes entre os objetivos da política de desenvolvimento econômico do estadual desde a década de 1970/80 geram resultados positivos, tendo em

vista seu desempenho, comparativamente à RMSP e à economia brasileira.

Estas constatações exploratórias podem subsidiar as discussões sobre as melhores práticas de políticas de desenvolvimento econômico, em sua vertente produtiva e tecnológica, a ser planejada para a economia brasileira, frente ao atual contexto de reorganização da ordem produtiva mundial e os esforços de diversos países em fomentar a competitividade via aprimoramento das competências tecno produtivas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E.. Econometria Espacial Aplicada. Campinas. Editora Alínea: São Paulo, 2012.
- ANSELIN, L.. Spatial Econometrics: Methods and Models. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Germany, 1988.
- ARBIX, Glauco; MENDONÇA, Maurício. Inovação e Competitividade: uma agenda para o futuro. IN CASTRO, A. C.; LICHA, A.; PINTO JR, H. Q.; SABOIA, J. (orgs). Brasil em Desenvolvimento, v 1: economia, tecnologia e competitividade. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.: p. 233-270.
- ASC, Zoltan J., ANSELIN, L, VARGA, A.. Regional Innovation in the US over Space and Time. Discussion Papers on Entrepreneurshi, Growth and Policy Public. Mas Institute for Research in Economic Systems. Germany, December, 2003.
- AZZONI, C.R.. Indústria e reversão da polarização no Brasil: o caso do estado de São Paulo. Tese de Livre Docência. FEA USP: São Paulo: 1985.
- CAIADO, Aurílio Sérgio Costa. Reestruturação Produtiva e Localização Industrial: a dinâmica industrial na RMSP entre 1985 e 2000. XXXII Encontro Nacional de Economia da ANPEC. João Pessoa, Paraíba, 7 a 10 de dezembro de 2004. Disponível em <http://econpapers.repec.org/paper/anpen2004/114.htm>, acesso em 14 de janeiro de 2017."
- CANO, Wilson. Desconcentração produtiva regional do Brasil 1970 - 2015. São Paulo: editora UNESP, 2008.
- CASALI, G.F.R; SILVA, O.M.; CARVALHO, F.M.A.. Sistema Regional de Inovação: estudo das regiões brasileiras. Revista de Economia Contemporânea, v. 14, n. 3. Rio de Janeiro: set./dez. 2010, p. 515-550.
- DINIZ, C. C. e GONÇALVES, E. Possibilidades e tendências da indústria do conhecimento no Brasil. XXVIII Encontro Nacional de Economia da ANPEC. Campinas - São Paulo, 12 a 15 de dezembro de 2000.
- FUJITA, M., KRUGMAN, P., VENABLES, A.J.. The Spacial Economics: Cities, Regions and International Trade. MIT Press. Cambridge, 2001.
- HANUSCH, Horst; CHAKRABORTY, Lekha; KHURANA, Swati. Public Expenditures, Innovation and Economic Growth: Empirical Evidence from G20 Countries. Working Paper 329. University of Augsburg, Institute for Economics: German, November 2016
- GONÇALVES, E. A distribuição espacial da atividade inovadora brasileira: uma análise exploratória. Texto para discussão 246/2005. Universidade Federal de Minas Gerais. CEDEPLAR. Fevereiro, 2005.
- GONÇALVES, E; AMEIDA, E. Innovation na Spatial Knowledge: evidence from brazilian patente data. Regional Studies, 43(4), 2009: 513-528.
- KUPFER, David. A indústria brasileira após a abertura. In: CASTRO, A; LICHA, A; PINTO JR, H; SABOIA, J. Brasil em desenvolvimento, V. 01. Rio de Janeiro: Civilização brasileira, 2005
- KRUGMAN, Paul. Increasing returns and economic geography. The Journal of Political Economy, v. 99, n. 3, p. 483-499, 1991.
- LENCIONI, Sandra. Estado de São Paulo: lugar de concentração da inovação e da intensidade tecnológica da indústria brasileira. IN SPOSITO, Eliseu Savério (org). O novo mapa da indústria no início do século XXI. 1ª ed. São Paulo: Editora da UNESP Digital, 2015. p. 13 - 34.
- MARSHALL, Alfred. Princípios de economia: tratados introdutórios. Coleção Os Economistas. Editora Nova Cultural, 1996.

MASCARINI, S; GARCIA, R; ROSELINO, J.E.. Análise dos Efeitos dos Fatores Territoriais da Inovação Regional no Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, v. 13, n. 2. 2019: 183-200.

MONTENEGRO, R.L, GONÇALVES, E; ALMEIDA, E.. Dinâmica Espacial e Temporal da Inovação no Estado de São Paulo: uma análise das externalidades de diversificação e especialização. Estudo Econômico, 41(4). São Paulo, outubro/dezembro 2011.

MORAES, E.S.; RAMOS, J.E.S; MELO, A.S.; LIMA, T.L.A.. A Relação dos Dispendios em P&D e o Crescimento Econômico do Brasil: uma análise por vetores auto regressivos. Revista Brasileira de Gestão e Inovação. Universidade de Caxias do Sul, v.6, n.. Caxias do Sul, Setembro/Dezembro 2018.

PACHECO, Carlos Américo. Desconcentração econômica e fragmentação da economia nacional. Revista Economia e Sociedade. Unicamp. V. 5, n. 1. Campinas: 1996.

SBICCA, A. e PELAEZ, V. Sistemas de inovação. In: Pelaez, V. e Szmrecsányi, T. Economia da inovação tecnológica, Ed. Hucitec. São Paulo: 2006.

WHITACHER, Arthur Magon; VERDERLHO, Rafael de O. R.. Reestruturação econômica e espacial no estado de São Paulo e o Valor Adicionado Fiscal (VAF) gerados pela indústria de alta e baixa inovação tecnológica. IN SPOSITO, Eliseu Savério (org). O novo mapa da indústria no início do século XXI. 1ª ed. São Paulo: Editora da UNESP Digital, 2015.