



**Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)**

*Vol. 08, n. 1, pp. 1-15, 2014*

<http://www.revistaaber.org.br>

---

## **O PADRÃO ESPACIAL DAS ATIVIDADES INTENSIVAS EM TECNOLOGIA NAS MICRORREGIÕES BRASILEIRAS ENTRE OS ANOS 2006 E 2010**

**Wilibaldo Josué Grüner Scherer**

Mestre em Economia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

E-mail: willscherer@ibest.com.br

**Adelar Fochezatto**

Doutor em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Professor titular da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

E-mail: adelar@puers.br

**RESUMO:** O objetivo geral deste artigo é analisar o comportamento espacial das atividades intensivas em tecnologia nas microrregiões brasileiras entre os anos 2006 e 2010. Para tal, o estudo utiliza dados de emprego formal para um conjunto de 676 classes de atividades econômicas, distribuídos nas 558 microrregiões brasileiras. O estudo realiza a construção de um indicador de potencial de inovação para cada uma das microrregiões e verifica, de forma exploratória, as suas correlações com indicadores de especialização produtiva e de desempenho econômico regional. Os resultados apontam para existência de uma relativa concentração das atividades intensivas em tecnologia no Brasil, principalmente na região Sudeste. O indicador de potencial de inovação apresenta uma associação espacial positiva com o desenvolvimento local. Por fim, as microrregiões com uma estrutura produtiva menos especializada apresentaram melhores resultados no indicador de potencial de inovação regional.

**Palavras-Chave:** Crescimento econômico regional; Economia regional; Indicador de potencial de inovação.

**Classificação JEL:** R11; R12; R58.

**ABSTRACT:** The aim of this paper is to analyze the spatial behavior of technology-intensive activities in Brazilian micro-regions between 2006 and 2010. For this purpose, the study uses data from formal employment for a set of 676 classes of economic activity, distributed in 558 Brazilian micro-regions. The study undertakes the construction of an indicator of innovation potential for each of the micro and checks, in an exploratory way, their correlations with indicators of productive specialization and regional economic performance. The results point to the existence of a relative concentration of technology-intensive activities in Brazil, mainly in the Southeast. The innovation potential indicator shows a positive spatial association with the development site. Finally, the micro-regions with a less specialized production structure showed better results in potential indicator of regional innovation.

**Keywords:** Regional economic growth; Regional economy; Potential innovation indicator.

**JEL Code:** R11; R12; R58.

## 1. Introdução

As atividades econômicas se distribuem no território das mais variadas formas. Muitas vezes se concentram sobre uma única região, formando uma aglomeração. Em outros casos, a atividade econômica apresenta uma distribuição uniforme por todo o território.

A distribuição territorial das atividades apresenta um padrão espacial decorrente de um amplo processo social, não apenas da firma ou da atividade econômica em que ela está inserida, mas de um conjunto de elementos: nível de qualificação profissional, participação dos órgãos governamentais no processo de financiamento da inovação, participação das empresas em rede na implementação e desenvolvimento de processos de aprendizado, pesquisas desenvolvidas pelas universidades e parques tecnológicos, entre outros. Isso denota que cada território pode apresentar uma distribuição distinta das atividades econômicas, conforme o conhecimento tácito presente na região e o ambiente histórico em que ele está inserido ou que foi estimulado (SCHUMPETER, 1982).

A teoria do desenvolvimento local endógeno e a teoria da dependência consideram que cada território tem uma trajetória econômica própria e que nem sempre todas as regiões se comportam de modo inovador. Para que os sistemas produtivos locais possam ser considerados inovadores precisam de um protagonismo local introduzindo novos paradigmas no sistema produtivo regional (BARQUERO, 2001).

A inovação tecnológica é um processo de longo prazo, pois necessita de diferentes interações entre as instituições, para o seu desenvolvimento. O Brasil, desde a década de 1980, vem ampliando, de forma acelerada, sua matriz produtiva industrial, decorrente da difusão do novo paradigma produtivo, baseado na microeletrônica, e do aprofundamento do processo de globalização (FOCHEZATTO e TARTARUGA, 2012).

O Brasil se encontra em um processo de ampliação da sua base produtiva industrial, apresentando expansão dos investimentos em setores das indústrias extrativas, como das indústrias de transformação; em consequência tanto o ensino superior como o tecnológico é estimulado. Esse cenário favorece o desenvolvimento da atividade de P&D - Pesquisa e Desenvolvimento, que, juntamente com a consolidação do paradigma tecnológico, dos investimentos nas áreas de agricultura, petróleo e gás, siderurgia, farmoquímica, indústria naval, celulose e de serviços de tecnologia da informação, projeta diferentes oportunidades econômicas nas regiões brasileiras.

É notório que as atividades intensivas em tecnologia apresentam perfis diferenciados de desenvolvimento em cada região brasileira. Onde elas estão localizadas? Qual é o potencial de inovação de cada uma das 558 microrregiões brasileiras? Qual é o padrão espacial da atividade inovadora regional?

A literatura sobre inovação e externalidades de aglomeração permanece inconclusiva quanto ao modelo que melhor favorece a atividade inovadora regional. Por um lado é defendida a tese de que a especialização da estrutura produtiva local favorece a atividade inovadora, por outro lado, é defendida a diversificação como meio de desenvolvimento das atividades inovativas.

A tese da especialização, descrita por Marshall (1982), mostra que as economias de aglomeração são conhecidas como as economias de escala de uma região específica. Marshall (1982) explana que a atividade industrial apresenta economias de escala externas à firma. Também destaca um conjunto de fatores conhecidos como “tríade marshalliana”: mercado de trabalho com mão de obra qualificada; disponibilidade de serviços e de fornecedores de matéria-prima especializada; e a presença de “*spillovers*” de tecnologia e conhecimento.

Marshall (1982) afirma ainda que as regiões com estruturas de produção especializada em um determinado setor tendem a ser mais inovadoras do que a indústria particular, pois a mesma permite que o conhecimento se distribua entre as empresas similares. Porter (2000) também acredita que a performance econômica local está ligada à concentração de firmas, fornecedores e demais serviços de uma mesma indústria.

Por sua vez, a tese apresentada por Jacobs (1969) mostra que a diversificação produtiva está diretamente relacionada à inovação e ao crescimento econômico. Ela argumenta que a diversidade de oferta de bens e serviços potencializa a expansão de atividades inovativas, permitindo-se assim

importantes transformações econômicas para a região. Ainda, defende que o conhecimento se espalha entre diferentes indústrias, fazendo com que as estruturas de produção diversificadas se apresentem mais inovativas.

Para Jacobs, a diversidade produtiva em expansão conduz à geração de novos tipos de trabalho, ampliando o processo inovativo por parte das empresas. Dessa forma, promove para a região um aumento na disponibilidade de bens e serviços, além de favorecer o crescimento da região.

Nessa perspectiva, a literatura mostra que a inovação está diretamente relacionada com a competitividade regional, bem como com o desenvolvimento das atividades intensivas em tecnologia. Porém, tem se mostrado inconclusiva quanto ao modelo que melhor favoreça a inovação regional. Se por um lado é defendida a especialização em uma determinada atividade inovadora, por outro, é defendido que as inovações acontecem em estruturas produtivas diversificadas, isto é, em regiões que possuem um conjunto de atividades intensivas em tecnologia.

O objetivo deste trabalho é elaborar um indicador de potencial de inovação para as microrregiões brasileiras e verificar, de forma exploratória, se existe correlação desse indicador com o indicador de estrutura produtiva regional, representado pelo Coeficiente de Especialização e por um indicador de desempenho econômico regional, representado pelo PIB *per capita*. Além dessa introdução, na seção dois faz-se uma breve revisão bibliográfica; na seção três é apresentada a metodologia da construção do indicador de potencial de inovação; na seção quatro são analisados os resultados; e, finalmente, na seção 5, são apresentadas as principais conclusões.

## 2. Revisão bibliográfica

O desenvolvimento econômico, normalmente, apresenta um grau significativo de variabilidade espacial. Nas últimas décadas esse fato empírico levou diversas vertentes da literatura de pesquisa a investigar as disparidades inter-regionais, buscando uma explicação causal para o surgimento e/ou a persistente presença de variabilidade espacial no desenvolvimento econômico regional (CAPELLO e NIJKAMP, 2009).

A desigual distribuição das atividades produtivas entre as regiões têm sido um dos temas mais presentes na literatura econômica regional. Isto se justifica porque estas diferenças em geral resultam em desigualdades de renda e de oportunidades de emprego. Em uma estrutura analítica neoclássica, as desigualdades tendem a desaparecer no longo prazo por causa da mobilidade espacial dos fatores de produção, fazendo com que, no final, ocorra uma equalização da produtividade dos fatores em todas as regiões. No curto prazo, no entanto, as disparidades regionais mostram-se persistentes e continuam sendo uma preocupação constante, tanto por parte dos planejadores e gestores públicos quanto pelos pesquisadores acadêmicos. Inclusive os novos modelos de crescimento neoclássico, mais especificamente os modelos de crescimento endógeno, rejeitam a ideia de convergência automática entre regiões ou países.

Segundo Capello e Nijkamp (2009), para buscar um maior realismo no estudo de *cluster* e de seus determinantes é necessário melhorar a compreensão dos êxitos e fracassos dos sistemas produtivos locais. As economias de aglomeração dinâmicas - definidas como as vantagens territoriais que agem sobre a capacidade das empresas e regiões de inovar - se tornam o centro da maioria das recentes reflexões teóricas, dando origem às abordagens neo-schumpeterianas no desenvolvimento regional.

Um ponto de partida natural para a obtenção de uma maior compreensão teórica da emergente economia do conhecimento é a teoria do crescimento endógeno, que enfatiza o papel do estoque de conhecimento acumulado e o seu crescimento. Modelos de crescimento endógeno retratam o processo de crescimento de uma economia isolada e sugerem que os aumentos contínuos do conhecimento tecnológico e do crescimento econômico agregado decorrem, dentre outros fatores, do desenvolvimento de P&D (ROMER, 1990).

Os estudos sobre crescimento que tornaram o progresso tecnológico endógeno providenciaram a inclusão de uma equação explícita para o progresso tecnológico, além de novas variáveis explicativas para o modelo. Romer (1986) enfatizou as externalidades da acumulação de

capital; posteriormente Lucas (1988) considerou o capital humano incorporado na força de trabalho a principal causa do crescimento de longo prazo. E, finalmente, Romer (1990) enfatizou os gastos em P&D como a principal fonte do progresso tecnológico.

O desenvolvimento de inovações por um setor de pesquisa estruturado dentro de um mercado competitivo é o que institui a fonte do crescimento. A manutenção das atividades intensivas em tecnologia obtidas por meio de novas inovações é o poder de monopólio existente no mercado de bens. O montante de pesquisa de um período é determinado pelas expectativas das pesquisas no período anterior. Assim, o volume de pesquisas possui uma relação crescente com o tamanho das inovações e com o tamanho da força de trabalho qualificada presente em uma região.

As externalidades da inovação podem ser analisadas pelo comportamento das aglomerações espaciais. A localização das atividades econômicas no espaço tem sido uma importante questão de estudo na economia. Do ponto de vista da especialização produtiva, a formação de aglomerações econômicas ocorre pelas externalidades positivas de localização e pelos possíveis ganhos de escala por parte da firma.

Marshall (1982) é um dos principais precursores no estudo da concentração espacial de pessoas e atividades econômicas. O autor fundamenta as primeiras observações para o fato das atividades produtivas apresentarem economias de escala externas à firma, obtidas pela concentração de firmas muito similares na mesma região. A especialização é marcada pela aglomeração de empresas que desenvolvem atividades econômicas idênticas em um mesmo território.

A tese da especialização descrita por Marshall (1982) mostra que as economias de aglomeração são conhecidas como as economias de escala de uma região específica. A especialização para o autor é fundamentada nos retornos crescentes de escala, o que traduzem em um aumento da produção de toda a indústria de uma determinada área geográfica, devido à diminuição dos custos médios para a firma individual.

A especialização produtiva, além de favorecer o fornecimento de bens e serviços específicos por fornecedores especializados, desenvolve um mercado de trabalho local altamente especializado e concentrado, que pode afetar positivamente a capacidade das empresas locais em inovar. As externalidades promovidas pela aglomeração são obtidas devido ao surgimento de firmas secundárias ligadas às indústrias-chave, dividindo o processo de produção e desenvolvendo um rol de trabalhadores dotados de habilidades especiais.

Como o conhecimento e os processos de inovação locais, recém criados, podem ser destinados apenas de forma limitada em uma região especializada, o conhecimento desenvolvido por uma empresa pode se espalhar entre as demais empresas regionalmente residentes. A informação e o conhecimento se difundem facilmente entre as firmas da região devido à proximidade dos agentes e das instituições pelo mercado de trabalho.

As externalidades do conhecimento afetam positivamente a capacidade das empresas locais em inovar. A especialização, por parte da região, favorece a existência de uma grande semelhança entre as atividades desenvolvidas pela empresas, permitindo uma especialização por parte do mercado de trabalho, e possibilitando que o conhecimento criado por uma empresa beneficie individualmente cada uma das demais empresas. Esse processo de especialização cria transbordamentos de conhecimento e esse transbordamento aumenta o estoque de conhecimento disponível para cada empresa individual.

Para Audretsch e Feldman (1999), o conhecimento tácito é adquirido através do processo de interação social. Assim, os transbordamentos de conhecimento estão geograficamente delimitados na região em que o novo conhecimento econômico é criado.

Assim, torna-se fundamental o processo de divulgação de criação de conhecimentos para a dinâmica e desenvolvimento de inovação regional. O desenvolvimento de ações, por parte da região, para divulgar o processo de desenvolvimento, pesquisa e inovação pode favorecer significativamente a dinâmica da região.

Marshall (1982) não identifica a necessidade do desenvolvimento de políticas e ações voltadas para a promoção e desenvolvimento da inovação regional. Para o autor, o processo de especialização surge e cresce por conta das vantagens locais naturais do território.

As externalidades de localização ou de especialização foram propostas por Marshall (1982), Arrow (1962) e Romer (1986), sendo conhecidas como modelo MAR (Marshall-Arrow-Romer). Para esses autores, o conhecimento predominantemente é específico da indústria e os transbordamentos de conhecimento podem, portanto, surgir entre as empresas pertencentes da mesma atividade econômica e acabam por ocorrerem em regiões que apresentam uma grande concentração de firmas e emprego em um mesmo setor.

Verificam-se, ainda, que as externalidades MAR estão relacionadas aos ganhos de produtividade externos à firma e internos à indústria, ocasionando a formação da “tríade marshaliana”: mercado de trabalho com mão de obra qualificada, disponibilidade de serviços e fornecedores de matéria-prima especializada e presença de “*spillovers*” de tecnologia e conhecimento.

Para a tese da diversificação o conhecimento se espalha entre diferentes indústrias, onde as estruturas de produção diversificadas apresentam-se mais inovativas do que as estruturas produtivas especializadas. Jacobs (1969) argumenta que o conhecimento pode se espalhar entre as indústrias complementares, isto é, as idéias, o processo de criação de conhecimento e de inovação desenvolvido por uma indústria podem ser aplicadas em outras indústrias. O conceito existente é que é mais fácil ocorrer um processo de interação entre agentes que desenvolvem atividades complementares, do que entre firmas que são diretamente concorrentes.

A troca de conhecimentos complementares entre empresas diversas e agentes econômicos facilita a pesquisa e experimentação no processo de inovação. Portanto, uma estrutura de produção local altamente diversificada acaba levando à formação de retornos crescentes e dá origem às externalidades de urbanização - externalidades de diversificação.

Vários estudos relatam evidências da tese da diversificação. Usando dados de patentes para o caso italiano, Paci e Usai (1999) notaram que tanto as externalidades de especialização como as externalidades de diversificação afetam positivamente a inovação regional italiana, sendo mais pronunciada a ocorrência da externalidade de diversificação para as indústrias de alta tecnologia em ambientes metropolitanos.

Outros autores argumentam que apenas as externalidades de diversificação jacobianas são propícias à inovação. Para Audretsch e Feldman (1999) é a diversificação que fomenta o desenvolvimento de atividade inovadoras nos Estados Unidos. Segundo o autor, o número de anúncios de novos produtos tende a ser menor nas indústrias localizadas em cidades especializadas.

Jacobs (1969) afirma que os atos de concorrência locais criam um incentivo para o desenvolvimento da inovação. Em vez da noção tradicional de concorrência nos mercados de produtos, o conceito de Jacobs (1969) é que a competição local gira em torno de uma luta por idéias.

A existência de um processo de concorrência local entre as empresas regionais para o desenvolvimento de ações criativas é incorporada pelos funcionários. Essa relação específica de competição local faz com que as empresas busquem por indivíduos que sejam capacitados na busca e implementação de novas ideias para a organização.

A hipótese de Jacobs (1969) é que essa competição local afeta positivamente a atividade inovadora. Para o autor, quanto maior for a diversidade das atividades econômicas, maior será a competição local, havendo uma maior formação de externalidades de inovação.

### 3. Metodologia

A análise do padrão espacial das atividades intensivas em tecnologia e a relação dessas atividades com o coeficiente de especialização local necessitam do uso de dados que apresentem o potencial de inovação tecnológico das regiões. O método utilizado para identificar os padrões e relações das atividades tecnológicas nas microrregiões utiliza a combinação das taxas de inovação para os diferentes setores produtivos da economia e a distribuição espacial dos diferentes setores produtivos dentre as microrregiões brasileiras.

A escolha pelas microrregiões é justificada por se tratar de uma divisão padrão do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com uma ampla base de dados disponível. As

microrregiões são estabelecidas com base no conceito de organização espacial, apresentando uma área individualizada que possui o processo social como determinante; o quadro natural como condicionante; e a rede de comunicação e de lugares como articulação espacial.

Inicialmente, identifica-se o potencial de inovação dos diferentes setores produtivos da economia através da taxa de inovação. A taxa de inovação refere-se aos resultados da Pesquisa de Inovação Tecnológica PINTEC 2008<sup>1</sup> (IBGE, 2010). A opção pelo uso da presente pesquisa é que a mesma apresenta as taxas de inovações nas atividades inovadoras e internas de P&D, segundo atividades selecionadas da indústria e dos serviços, seguindo as recomendações internacionais em termos conceituais e metodológicos.

O indicador de potencial de inovação tecnológica das microrregiões brasileiras utiliza o coeficiente de inovação dos setores econômicos definido pela PINTEC 2008, combinado com a participação de cada um desses setores na estrutura produtiva da região. A participação de cada um dos setores produtivos é definida a partir da Relação Anual de Informações Sociais para os anos de 2006 a 2010.

A taxa de inovação na PINTEC 2008 é calculada individualmente para cada um dos setores selecionados da indústria e dos serviços no período de 2006 a 2008. Os valores da taxa de inovação dos setores selecionados da indústria e dos serviços são da PINTEC 2008.

O emprego nos diferentes setores produtivos dentre as microrregiões brasileiras é a variável base utilizada para verificar a participação dos setores produtivos nas microrregiões. O emprego tem sido utilizado como variável base devido à maior disponibilidade de informações; pelo nível de desagregação, pelo grau de uniformidade para medir e comparar a distribuição dos setores ou atividades no espaço e pela representatividade para medir o crescimento econômico. Essa variável reflete-se na geração e distribuição da renda regional, fato que estimula o consumo e, conseqüentemente, a dinâmica econômica da região.

O indicador de potencial de inovação em atividades intensivas em tecnologia (*PIAIT*) de cada microrregião brasileira é apresentado pela seguinte equação:

$$PIAIT_j = \sum_{i=1}^n TI_i * \frac{L_{ij}}{L_j} * QL_{ij}^{MD} \quad (1)$$

$$QL_{ij}^{MD} = \frac{L_{ij}^{MD} / L_{ij}}{L_i^{MD} / L_i} \quad (2)$$

sendo que: *PIAIT<sub>j</sub>* é o indicador de potencial de inovação da microrregião *j*; *TI<sub>i</sub>* é a taxa de inovação tecnológica do setor *i*, dada pela PINTEC (para os setores que não fazem parte da PINTEC, a taxa de inovação é igual a zero); *L<sub>ij</sub>* é o emprego do setor *i* na microrregião *j*; *L<sub>j</sub>* é o emprego total da microrregião *j*; *L<sub>i</sub>* é o emprego total na atividade econômica *i*; *QL<sub>ij</sub><sup>MD</sup>* é o quociente locacional de qualificação profissional para a atividade econômica *i* e região *j*; *L<sub>ij</sub><sup>MD</sup>* é o número de empregados com mestrado ou doutorado na atividade *i* da microrregião *j*; e *L<sub>i</sub><sup>MD</sup>* é o número de empregados com mestrado ou doutorado na atividade *i*. Se *QL<sub>ij</sub><sup>MD</sup>* for maior que um, utiliza-se o valor um; e, se for menor que um, usa-se o próprio valor. Assim, em cada região, a taxa de inovação dos setores será a mesma da PINTEC apenas se a presença de mestres e doutores no total do emprego do setor for igual ou superior à média nacional. Se for inferior, a taxa receberá um redutor, que é o próprio valor do quociente locacional. Resultados significativos no *PIAIT* estão relacionados a regiões que possuem o emprego distribuído por setores com elevadas taxas de inovação, e também possuem uma participação de mestres e doutores nestes mesmos setores iguais ou maiores que a média nacional.

Identificado o padrão locacional do emprego em setores intensivos em tecnologia é necessário analisar as relações entre o *PIAIT* e o indicador de especialização regional, o qual é representado pelo

<sup>1</sup> Para maiores detalhes sobre a PINTEC 2008, ver as notas metodológicas em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

coeficiente de especialização. Segundo Haddad, Ferreira e Andrade (1989), o coeficiente de especialização é uma medida de natureza regional que evidencia a especialização da região em atividades ligadas a um determinado setor. Assim, o coeficiente de especialização mostra o grau de semelhança da estrutura produtiva de uma economia regional em relação à estrutura produtiva do conjunto da economia. O coeficiente de especialização é representado pela seguinte fórmula:

$$CE_j = \sum_{i=1}^n (|e_{ij} - e_i|)/2 \quad (3)$$

onde:  $CE_j$  é o coeficiente de especialização da região  $j$ ;  $e_{ij}$  é a participação percentual do emprego do setor  $i$  na região  $j$ ;  $e_i$  é a participação percentual do emprego do setor  $i$ .

O resultado obtido para o coeficiente de especialização da microrregião em análise, sendo próximo à zero significa que a estrutura produtiva é igual ao conjunto da economia, isto é, a composição setorial é idêntica à da nação, assim denota a ocorrência de uma circunstância de diversificação. Porém, esse resultado aproximando-se de um a estrutura produtiva da microrregião  $j$  é altamente concentrada em poucos setores, ainda, como a análise leva em consideração a distribuição dos dados por 558 microrregiões e 676 setores produtivos, será suposto que o resultado aproximando-se de um a estrutura produtiva da microrregião  $j$  é diferente do conjunto da economia, então, trata-se de uma economia de características especializadas, ou melhor, a região  $j$  apresenta um elevado grau de especialização em atividades ligadas a um determinado setor.

O coeficiente de especialização utiliza como variável base o emprego. Os dados de emprego encontram-se disponíveis na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego, e serão utilizadas as informações dos anos de 2006 a 2010. Os dados usados para o cálculo do coeficiente para cada uma das microrregiões brasileiras referem-se ao emprego por classe de atividade econômica (CNAE 2.0)<sup>2</sup>.

O PIB *per capita* é utilizado no estudo como indicador de desempenho econômico regional. A suposição é de que microrregiões que apresentem maiores valores de PIB *per capita* apresentem um melhor desempenho econômico regional. O PIB *per capita* é obtido com a divisão do Produto Interno Bruto de uma determinada microrregião pela População Residente naquela mesma microrregião. Tanto o PIB como a População encontram-se disponíveis na base de dados do IBGE, serão utilizadas as informações posicionadas em 31 de dezembro de 2009, distribuídas por microrregião brasileira.

Para analisar o padrão espacial das atividades intensivas em tecnologia das microrregiões brasileiras aplica-se o uso de técnicas de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). A análise exploratória de dados espaciais permite detectar estruturas ou agrupamentos (*cluster*) espaciais. A correlação espacial permite identificar se o valor do indicador segue ou não um padrão espacial aleatório. Quando uma determinada unidade espacial e suas unidades espaciais vizinhas têm comportamentos semelhantes, significa que há autocorrelação espacial positiva e quando elas têm comportamentos diferentes, ela é negativa (ANSELIN, 2005).

A autocorrelação espacial permite medir a correlação do indicador *PIAIT* em relação ao indicador *PIAIT* de unidades vizinhas do espaço geográfico. Se não há um padrão definido, não há autocorrelação, significando que a distribuição espacial da variável de interesse é aleatória. Quer dizer que a distribuição das atividades intensivas em tecnologia nas regiões brasileiras, neste caso, não possui relação espacial. Para verificar a relação entre o indicador de potencial de inovação em atividades intensivas em tecnologia (*PIAIT*) e os indicadores de desempenho econômico local são

---

<sup>2</sup>A distribuição por classe da CNAE 2.0 permite verificar a distribuição das atividades produtivas em 676 diferentes setores produtivos da economia. Para maiores detalhes da CNAE 2.0, ver as notas explicativas em: <http://www.cnae.ibge.gov.br/>.

utilizadas técnicas de correlação múltipla e de autocorrelação espacial. A aplicação deste conjunto de medidas e indicadores de autocorrelação espacial é feita com a utilização do *software* Geoda.<sup>3</sup>

Conforme Anselin (2005), o principal índice utilizado para a mensuração da autocorrelação espacial é o I de Moran:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x})}{\left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

onde:  $n$  é o número de unidades espaciais;  $x_i$  é o valor da variável de interesse na unidade espacial  $i$ ;  $x_j$  é o valor da variável na unidade espacial  $j$ ;  $\bar{x}$  é a média da variável; e,  $w_{ij}$  é uma ponderação que mostra a relação de contiguidade entre as unidades espaciais  $i$  e  $j$ . Se  $i$  e  $j$  compartilham fronteira, então  $w_{ij} = 1$ , senão,  $w_{ij} = 0$ .

Ademais, é utilizado o indicador local de associação espacial (LISA) para identificar a existência de *clusters* espaciais, fornecendo informações sobre o grau de concentração de valores similares de uma determinada variável no entorno de cada unidade geográfica analisada. De acordo com Anselin (1995), o indicador mostra o grau de autocorrelação espacial, onde é testada a hipótese nula, ou melhor, a ausência de associação espacial local. Ele é calculado pela equação:

$$I_j = \frac{(x_j - \mu)}{m_o} \sum_k w_{j,k} (x_k - \mu), \text{ em que } m_o = \frac{(x_j - \mu)^2}{n} \quad (5)$$

onde:  $I_j$  é o indicador LISA para a região  $j$ ;  $x_j$  é a observação da variável de interesse na região  $j$ ;  $\mu$  é a média das observações entre as regiões, no qual o somatório em relação à  $k$  é tal que somente os valores vizinhos de  $k$  são incluídos. Com o indicador, o objetivo é identificar a localização de *clusters* espaciais de atividades intensivas em tecnologia, ou seja, a ocorrência de autocorrelação de *PIAIT* em uma região com regiões vizinhas.

#### 4. Análise dos resultados

A literatura sobre desenvolvimento econômico regional retrata a importância das economias de aglomeração. A proximidade geográfica entre empresas facilita a troca de conhecimento tácito, o que explica a concentração de atividades inovadoras sobre determinadas regiões do território. Sob o ponto de vista empírico, o grande desafio deste artigo é identificar de forma indireta *clusters* de atividades intensivas em tecnologia. A Tabela 1 separa o emprego total do Brasil em empregos em setores considerados e não considerados pela PINTEC.

**Tabela 1 – Empregos em setores considerados e não considerados pela PINTEC, Brasil, 2006 a 2010**

Anos	Emprego em setores considerados pela PINTEC	Emprego em setores não considerados pela PINTEC	Emprego Total
2006	6.937.641 (19,73%)	28.217.608 (80,27%)	35.155.249 (100%)
2007	7.422.541 (19,74%)	30.184.889 (80,26%)	37.607.430 (100%)
2008	7.672.035 (19,45%)	31.769.531 (80,55%)	39.441.566 (100%)
2009	7.733.130 (18,77%)	33.474.416 (81,23%)	41.207.546 (100%)
2010	8.372.292 (19,00%)	35.696.063 (81,00%)	44.068.355 (100%)

Fonte: Elaboração Própria.

<sup>3</sup>O programa GeoDa encontra-se disponível em <http://geodacenter.asu.edu/software/downloads>



A Tabela 2 mostra o total do emprego, em nível nacional, das classes de atividade econômica que apresentaram maior potencial inovador, segundo a PINTEC. O estudo identificou a existência de poucas atividades com elevado percentual de inovação. Cabe ressaltar que apenas 13 classes de atividades econômicas possuem mais de 60% de taxa de inovação. Sobressaem-se as atividades de pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas, naturais, sociais e humanas com 97,5% de inovação e as atividades de fabricação de automóveis, camionetas, utilitários, caminhões e ônibus com 83,2%.

**Tabela 2 – Empregos em setores com maior percentual de inovação, segundo a PINTEC, Brasil, 2006 a 2010**

Setores	Taxa de Inovação (%)	Número de empregados				
		2006	2007	2008	2009	2010
Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais	97,5	28.685	35.047	39.785	37.340	39.706
Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências sociais e humanas	97,5	9.457	10.578	9.179	10.946	9.681
Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários	83,2	72.680	82.792	87.766	85.155	93.182
Fabricação de caminhões e ônibus	83,2	20.112	20.914	22.233	20.270	24.841
Fabricação de produtos farmoquímicos	63,7	5.866	5.907	5.906	5.938	6.025
Fabricação de medicamentos para uso humano	63,7	67.738	70.324	73.655	74.502	75.372
Fabricação de medicamentos para uso veterinário	63,7	6.715	6.877	7.486	7.366	7.385
Fabricação de preparações farmacêuticas	63,7	3.184	1.759	3.808	4.125	3.690

Fonte: Elaboração Própria.

As Tabelas 3 e 4 mostram a distribuição de mestres e doutores em atividades econômicas consideradas e não consideradas pela PINTEC.

Observa-se na Tabela 3 um significativo crescimento de profissionais empregados com nível de mestrado em atividades que apresentam potencial inovador. Em 2006 haviam 4.502 mestres dedicados em atividades consideradas relevantes para este estudo e, em 2010, encontrou-se 10.973 profissionais. Isso representa um crescimento de 143,7% no período de 4 anos. Por sua vez, não ocorreu um crescimento tão acentuado com os profissionais que possuem doutorado. No mesmo período de 4 anos, isto é, entre 2006 e 2010 verificou-se um crescimento de apenas 54,8% no emprego de doutores que exercem atividades em setores inovadores.

O indicador *PIAIT* apresenta o Potencial de Inovação em Atividades Intensivas em Tecnologia de cada uma das microrregiões brasileiras. Para que uma microrregião apresente um elevado índice no indicador de Potencial de Inovação necessita que a participação do seu emprego favoreça as atividades consideradas intensivas em tecnologia. Também, dado a presença do quociente de qualificação profissional (equação 2) é importante que a região possua nas suas atividades produtivas uma proporção maior ou igual à média nacional de empregados com nível de mestrado e doutorado. A Tabela 5 apresenta o resultado das microrregiões com maior *PIAIT* entre 2006 e 2010.

**Tabela 3 – Totais de mestres empregados em atividades consideradas e não consideradas pela PINTEC, Brasil, 2006 a 2010**

Ano	Mestres trabalhando em setores considerados pela PINTEC	Mestres trabalhando em setores não considerados pela PINTEC	Total de mestres empregados no Brasil
2006	4.502 (6,10%)	69.250 (93,90%)	73.752
2007	5.903 (7,26%)	75.444 (92,74%)	81.347
2008	7.731 (6,81%)	105.717 (93,19%)	113.448
2009	8.863 (6,77%)	122.123 (93,23%)	130.986
2010	10.973 (6,78%)	150.772 (93,22%)	161.745

Fonte: Elaboração Própria.

**Tabela 4 – Totais de doutores empregados em atividades consideradas e não consideradas pela PINTEC, Brasil, 2006 a 2010**

Ano	Doutores trabalhando em setores considerados pela PINTEC	Doutores trabalhando em setores não considerados pela PINTEC	Total de doutores empregados no Brasil
2006	3.073 (11,25%)	24.232 (88,75%)	27.305
2007	3.555 (10,67%)	29.754 (89,33%)	33.309
2008	4.042 (10,57%)	34.194 (89,43%)	38.236
2009	4.129 ( 9,13%)	41.110 (90,87%)	45.239
2010	4.756 ( 9,30%)	46.366 (90,70%)	51.122

Fonte: Elaboração Própria.

A Tabela 5 apresenta as 35 microrregiões que obtiveram os resultados mais elevados no indicador de Potencial de Inovação em Atividades Intensivas em Tecnologia<sup>4</sup>. Destaca-se a microrregião de Caxias do Sul, com uma taxa de inovação desde o ano de 2006 de 7,8%, vindo a apresentar uma tendência significativa de crescimento nos anos seguintes, obtendo um potencial de inovação de 12,4% no ano de 2010.

No ano de 2006, a microrregião de Itajubá, no estado de Minas Gerais apresentou o resultado mais relevante: 10,8%. Em 2007, foi a Chapada das Mangabeiras, no estado do Maranhão, com 14,7%. Nos anos de 2008 e 2010, a microrregião Litoral Sul-PB apresentou o potencial de inovação mais relevante, com 12,9% e 14,3%. Caxias do Sul, no estado do Rio Grande do Sul, apresentou o maior potencial de inovação em atividades intensivas em tecnologia, no ano de 2009, com 11,5%.

Observa-se, na Tabela 5, uma elevada concentração de microrregiões no Estado de São Paulo. Verifica-se a presença de 15 microrregiões pertencentes à unidade de federação São Paulo entre as 35 microrregiões que apresentaram os maiores resultados médios no indicador de Potencial de Inovação em Atividades Intensivas em Tecnologia, entre os anos 2006 e 2010.

Além do estado de São Paulo, os resultados mais relevantes encontram-se nos estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Santa Catarina, Pernambuco, Paraíba, Paraná, Ceará e Maranhão. Esse grupo de estados apresenta um número considerável de microrregiões com valores médios relevantes no *PIAIT*.

O estudo identificou que 169 microrregiões não exibiram Potencial de Inovação em nenhum dos anos deste estudo. Sendo assim, 30,3% das microrregiões brasileiras não possuem potencial de desenvolvimento de atividades intensivas em tecnologia. Também cabe observar que o indicador não prejudica regiões que apresentam estruturas produtivas menores, isto é, que possuem um nível de emprego local menor que de regiões metropolitanas. O indicador considera a distribuição do emprego local em relação a sua própria estrutura produtiva, ressaltando que a participação de doutores e mestres nos setores se dá em relação à média nacional.

Dado que 44,1% das atividades econômicas apresentem inovação; que o percentual de inovação desses setores encontra-se entre 98% e 23,6%; que a participação média da força de trabalho brasileira nesses setores seja de 19,3%; e que apenas 10,2% de doutores e 6,6% de mestres atuam em atividades intensivas em tecnologia; considera-se relevante observar que menos de 30 microrregiões apresentaram um potencial de inovação médio, nos cinco anos do estudo, superior a 5%.

<sup>4</sup> Por insuficiência de espaço, foram incluídos apenas os resultados mais relevantes. O leitor interessado pode solicitar os resultados completos das 558 microrregiões brasileiras.

**Tabela 5 – Indicador de potencial de inovação tecnológica em microrregiões brasileiras selecionadas, 2006 a 2010**

Microrregião	PIAIT (porcentagem)					Média do Período
	2006	2007	2008	2009	2010	
Caxias do Sul – RS	7,762	9,986	12,425	11,517	12,390	10,8160
Itajubá – MG	10,831	10,068	10,856	9,944	10,377	10,4152
Concórdia – SC	10,696	10,161	10,643	10,186	9,666	10,2704
São Bento do Sul – SC	9,336	9,004	9,447	9,791	8,451	9,2058
Mata Setentrional – PE	5,356	9,082	11,139	10,240	9,657	9,0948
Franca – SP	10,140	9,294	5,619	8,749	9,164	8,5932
Campinas – SP	6,375	7,286	8,720	8,018	9,212	7,9222
Sorocaba – SP	5,624	8,303	8,895	8,444	8,089	7,8710
Ipatinga – MG	6,653	7,151	7,008	7,739	8,084	7,3270
São Jerônimo – RS	7,848	6,864	6,507	6,890	7,158	7,0534
Birigui – SP	8,596	2,458	8,060	6,708	6,899	6,5442
Capanema – PR	6,586	6,489	6,205	6,210	5,946	6,2872
Baía da Ilha Grande – RJ	6,562	6,628	6,494	5,924	4,395	6,0006
São Paulo – SP	5,501	5,904	6,217	5,933	6,097	5,9304
Rio Claro – SP	6,741	10,390	3,200	4,199	5,105	5,9270
Toledo – PR	3,895	4,940	7,262	6,866	6,224	5,8374
Piracicaba – SP	3,613	5,381	5,319	5,994	8,409	5,7432
Guarulhos – SP	4,343	4,929	5,707	6,363	6,288	5,5260
Sobral – CE	0,317	0,474	8,141	7,583	10,862	5,4754
Blumenau – SC	5,867	7,251	3,590	4,225	5,900	5,3666
Lajeado-Estrela – RS	3,115	4,074	7,600	5,792	5,782	5,2726
Joinville – SC	3,634	3,710	6,280	6,274	6,327	5,2450
Limeira – SP	1,859	6,287	6,300	5,772	5,979	5,2394
Francisco Beltrão – PR	4,563	8,096	5,634	5,368	2,194	5,1710
Itamaracá – PE	0,789	9,167	8,030	4,529	2,811	5,0652
Jundiá – SP	2,910	4,803	5,487	6,079	5,998	5,0554
Araraquara – SP	0,621	3,418	5,331	7,203	7,401	4,7948
Manaus – AM	3,501	4,993	4,998	4,652	5,258	4,6804
Osasco – SP	3,468	4,133	4,793	5,201	5,720	4,6630
São José dos Campos – SP	3,229	4,166	5,126	4,662	5,792	4,5950
Moji Mirim – SP	2,732	4,867	4,033	6,157	5,117	4,5812
Bragança Paulista – SP	2,662	4,316	5,030	4,198	6,198	4,4808
Criciúma – SC	3,924	4,439	4,821	4,055	4,907	4,4292
Itapecerica da Serra – SP	3,024	3,919	3,557	5,540	5,629	4,3338
Sete Lagoas – MG	5,144	3,858	3,015	3,453	6,004	4,2948

Fonte: Elaboração Própria.

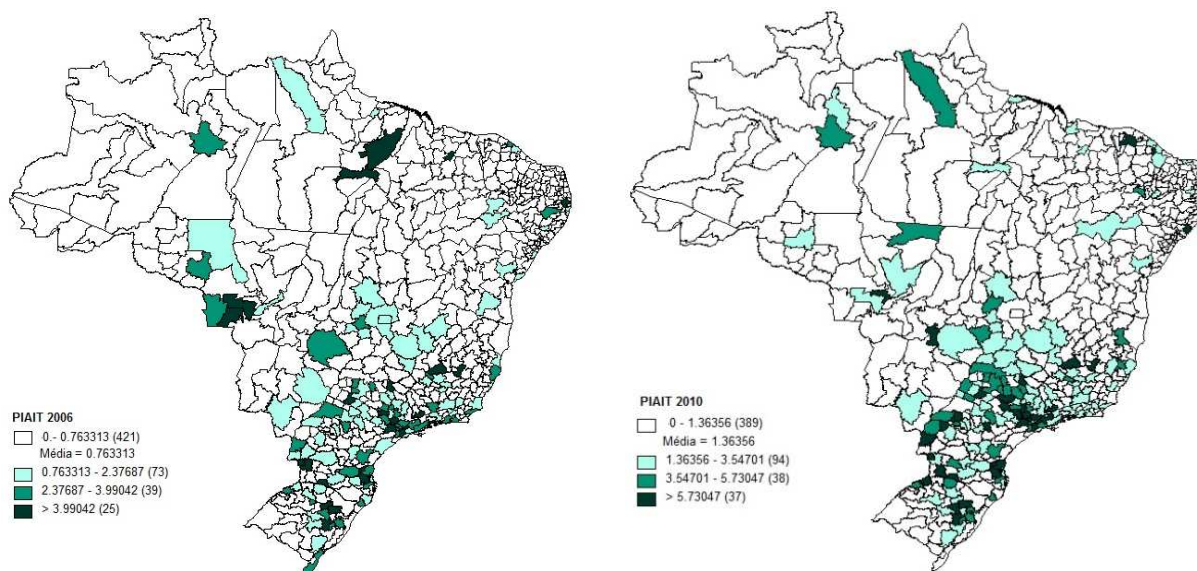
A Figura 1 apresenta a distribuição do *PIAIT* no ano inicial e final do estudo. A média do potencial de inovação em atividades intensivas em tecnologia foi de 0,8% em 2006 e 1,4% em 2010. No ano de 2006 observa-se que 421 microrregiões não atingiram a média, 73 se posicionaram logo acima dela, 39 microrregiões expuseram potencial entre 2,4% e 4,0%, e 25 microrregiões manifestaram atividades intensivas em tecnologia de forma significativa para a realidade brasileira (superior a 4,0%). Por sua vez, em 2010, observa-se que 389 microrregiões não atingiram a média, 94 microrregiões se posicionaram logo acima dela, 38 microrregiões apresentaram potencial entre 3,5% e 5,7% e 37 microrregiões externaram atividades intensivas em tecnologia de forma extremamente significativa (superior a 5,7%).

Os resultados obtidos no indicador para o ano de 2010 mostram uma importante evolução no desempenho brasileiro sobre as atividades tecnológicas. Observa-se que, no ano de 2006, havia 533 microrregiões com potencial de inovação inferior a 4%; em 2007, observou-se a existência de 510 microrregiões com potencial de inovação inferior aos 4%; e, em 2010, foram 490 regiões.

Ao se analisar o conjunto dos 5 anos, verifica-se a forte concentração das atividades intensivas em tecnologia sobre a região sudeste em um primeiro momento, seguido da região sul. Também é

possível observar a existência de uma baixa movimentação entre as microrregiões, ou seja, regiões que apresentavam potencial inovador tenderam a manter esse perfil no decorrer dos anos do estudo.

**Figura 1 – Distribuição do *PIAIT* pelo território brasileiro em 2006 e 2010**

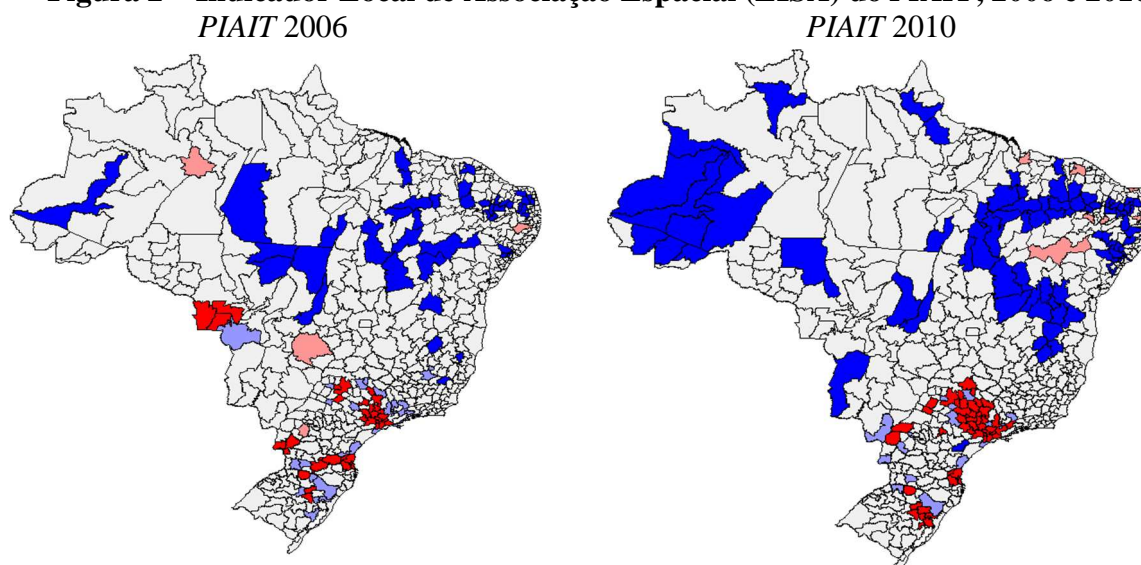


Fonte: Elaboração Própria.

Quanto à evolução do potencial inovador, verifica-se que as microrregiões pertencentes ao eixo sudeste-sul acabaram concentrando a formação de novas microrregiões inovadoras entre 2006 e 2007 em um primeiro estágio e, entre 2009 e 2010, em um segundo estágio. As microrregiões apresentavam atividades intensivas em tecnologia, porém não pertenciam ao eixo sudeste e tiveram significativas dificuldades em manter o potencial inovador, sendo que algumas delas deixam de ser consideradas inovadoras.

Para identificar a ocorrência de dependência espacial entre as microrregiões brasileiras, quanto ao desenvolvimento de atividades intensivas em tecnologia, utiliza-se as técnicas de análise exploratória de dados espaciais. A dependência espacial permite verificar se o *PIAIT* de uma determinada microrregião se assemelha mais proximamente com as microrregiões vizinhas do que com a média brasileira.

A Figura 2 apresenta o resultado do LISA para o indicador de Potencial de Inovação em Atividades intensivas em tecnologia no ano de 2006 e 2010. Em 2006 é identificada a presença de microrregiões no estado de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso com perfil alto-alto, ou melhor, com pontos de associação espacial positiva, no sentido (uma microrregião possui vizinhos com valores semelhantes). No ano de 2010 esta presença de autocorrelação positiva (alto-alto) se intensificou no estado de São Paulo. Também é evidente o desenvolvimento de clusters do tipo baixo-baixo sobre grande parte da região norte e o interior da região nordeste.

**Figura 2 – Indicador Local de Associação Espacial (LISA) do PIAIT, 2006 e 2010**

Fonte: Elaboração Própria.

Legenda: vermelho forte indica cluster (alto-alto); azul forte indica cluster (baixo-baixo); vermelho desbotado indica cluster (alto-baixo); azul desbotado indica cluster (baixo-alto); e branco indica a ausência de cluster.

Na Figura 3, utiliza-se a técnica de correlação múltipla entre o PIAIT e o indicador de especialização regional (CE). Com o objetivo de verificar se as microrregiões que apresentaram resultados significativos sobre o potencial de inovação são cercadas por regiões que apresentam uma estrutura produtiva especializada ou não especializada.

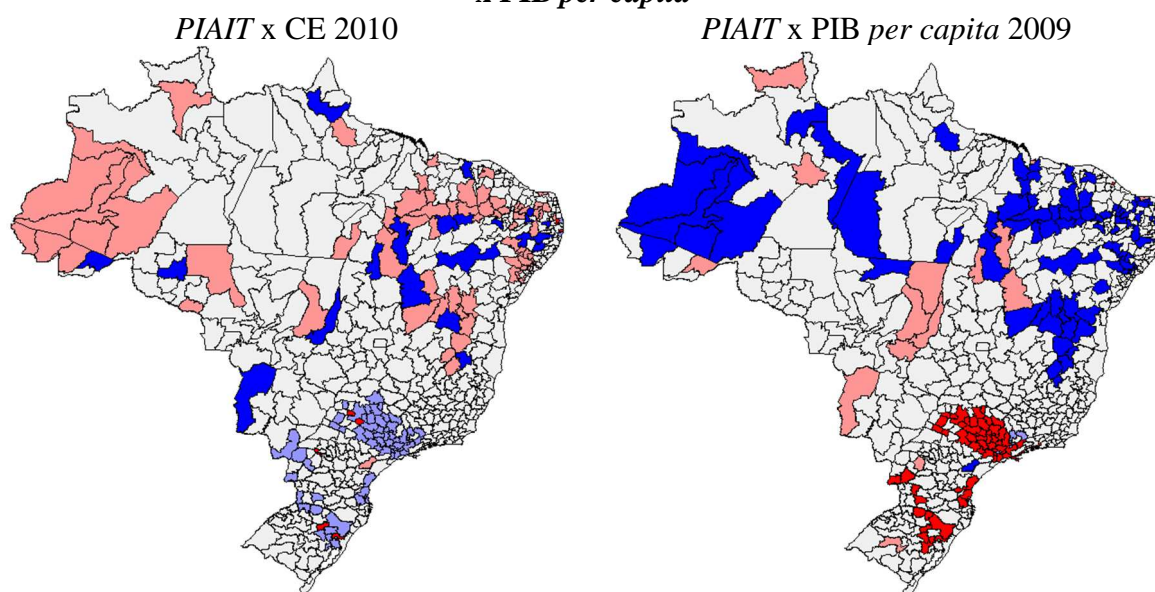
Os resultados apontam que as regiões menos especializadas são vizinhas de microrregiões que apresentam melhores resultados no indicador tecnológico. Ainda, os resultados do LISA multivariado, entre o Coeficiente de Especialização e o Potencial de Inovação em Atividades Intensivas em Tecnologia confirmam a informação verificada pelo I de Moran multivariado. Assim, para o ano de 2010, as microrregiões que mostraram maiores resultados no PIAIT estão associadas a *clusters* de estruturas produtivas menos especializadas, e as regiões de menor potencial em atividades intensivas em tecnologia, mostraram-se, em geral, vizinhas de regiões com estruturas produtivas especializadas.

O segundo mapa da Figura 3 apresenta os resultados do uso da técnica de correlação múltipla entre o PIAIT e o PIB *per capita* das microrregiões, com o objetivo de verificar se as microrregiões que destacaram resultados significativos sobre o potencial de inovação são cercadas por regiões que apresentem melhor desempenho econômico regional.

Os resultados do I de Moran e do LISA multivariado, entre o PIB *per capita* e o Potencial de Inovação em Atividades Intensivas em Tecnologia, no ano de 2009, mostraram a formação de *clusters*, principalmente do tipo alto-alto e baixo-baixo. Então, microrregiões que apresentaram maiores resultados no PIAIT estão associadas a melhores desempenhos econômicos regionais e as regiões com baixo potencial de atividades intensivas em tecnologia estão associadas a *clusters* de menores desempenhos econômicos regionais.

Novamente os principais resultados favoráveis ocorrem sobre a região sudeste, e os resultados de menor desempenho econômico ocorrem sobre a região norte e interior da região nordeste.

**Figura 3 – Indicador Local de Associação Espacial (LISA) multivariado, *PIAIT* x *CE* e *PIAIT* x *PIB per capita***



Fonte: Elaboração Própria.

Legenda: vermelho forte indica cluster (alto-alto); azul forte indica cluster (baixo-baixo); vermelho desbotado indica cluster (alto-baixo); azul desbotado indica cluster (baixo-alto); e branco indica a ausência de cluster.

## 5. Conclusões

O objetivo deste artigo foi verificar o comportamento espacial das atividades intensivas em tecnologia. Além disso, utilizando técnicas de análise exploratória de dados espaciais, analisar a autocorrelação espacial das atividades intensivas em tecnologia e a correlação espacial dessas atividades com o indicador de estrutura produtiva regional, representado pelo Coeficiente de Especialização e também com um indicador de desempenho econômico regional, representado pelo *PIB per capita*.

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que o potencial de inovação em atividades intensivas em tecnologia segue um padrão espacial relativamente concentrado, principalmente sobre as regiões Sudeste e Sul do Brasil. Além disso, pode-se dizer que a inovação tecnológica é um processo de longo prazo, necessitando de diferentes interações entre as instituições para o seu desenvolvimento. Isso pode ser observado pela pequena evolução dos resultados do potencial inovador nas microrregiões no período do estudo.

Os resultados sobre o indicador de potencial de inovação tecnológica apresentaram uma associação positiva com o desenvolvimento econômico regional. Também mostraram que as regiões com presença maior de atividades intensivas em tecnologia estão relacionadas a *clusters* que apresentam uma estrutura produtiva menos especializada.

Estes resultados vão ao encontro da teoria de Jacobs (1969) que afirma que a diversificação produtiva está diretamente relacionada à inovação e ao crescimento econômico. A autora argumenta que a diversidade de oferta de bens e serviços potencializa a expansão de atividades inovativas, permitindo-se assim importantes transformações econômicas para a região. Ela defende que o conhecimento se espalha entre diferentes indústrias, fazendo com que as estruturas de produção diversificadas se apresentem mais inovativas.

A análise feita neste trabalho é de natureza exploratória. Os resultados indicaram que o potencial de inovação tecnológica não é um fenômeno que se distribui aleatoriamente no espaço geográfico. O próximo passo da pesquisa é desenvolver um modelo econométrico, que incorpore a dependência espacial, para avaliar se este potencial de inovação existente nas regiões, bem como o perfil da sua estrutura produtiva, influenciam o crescimento e o desenvolvimento dessas regiões.

## Referências

- Anselin, L. Local indicators of spatial association – LISA. *Geographical Analysis*, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.
- Anselin, L. *Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook*. Center for Spatially Integrated Social Science, 2005.
- Arrow, K. J. The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies*, v. 29, 1962.
- Audretsch, D. B.; Feldman, M. P. Innovation in cities: science-based diversity, specialization and localized competition. *American Economic Review*, v. 43, p. 409-429, 1999.
- Barquero, A. V. *Desenvolvimento endógeno em tempos de globalização*. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, 2001.
- Capello, R.; Nijkamp, P. *Handbook of Regional Growth and Development Theories*. Edward Elgar Publishing, 2009.
- Fochezatto, A.; Tartaruga, I. G. P. Indicador de potencial de inovação tecnológica e desenvolvimento nos municípios do Rio Grande do Sul. *Anais do 40º Encontro da ANPEC*, Porto de Galinhas/PE, 2012.
- Haddad, P. R.; Ferreira, C. M. de C.; Andrade, T. A. *Economia regional: teorias e métodos de análise*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1989.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa industrial de inovação tecnológica: 2003*. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa de Inovação Tecnológica: 2008*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- Jacobs, J. *The Economy of Cities*. Nova York: Vintage, 1969.
- Lucas, R. E. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, v. 22, n. 1, 1988.
- Marshall, A. *Princípios de Economia*, São Paulo: Ed. Abril Cultural, 1982.
- Paci R.; Usai S. Externalities, knowledge spillovers and the spatial distribution of innovation. *Geojournal*, 49, p. 381–390, 1999.
- Porter, M. E. Location, competition, and economic development: local clusters in a global economy. *Economic Development Quarterly*, v. 14, n. 1, p. 15-34, 2000.
- Romer, P. Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986.
- Romer, P. Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, v. 98, n. 5, p. 71-102, 1990.
- Schumpeter, J. A. *Teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.