

Associação de dados espaciais: uma análise exploratória para desenvolvimento econômico do estado do Pará¹

Ismael Matos da Silva^{*}
Antônio Cordeiro de Santana^{**}
Sérgio Castro Gomes^{***}
Manoel Malheiros Tourinho^{****}

Resumo

A influência das interações inter-regionais no processo de desenvolvimento de cidades urbanas e rurais tornou-se o foco das discussões acadêmicas nos anos mais recentes. Por meio das ferramentas da análise exploratória de dados espaciais (Aede), balizada no índice de Moran e no indicador local de associação espacial (Lisa), foi possível identificar coincidência de valores similares em regiões vizinhas em termos globais e detectar a dependência espacial em nível local. No Pará identificou-se a presença de autocorrelação espacial para as variáveis PIB, PIB *per capita* e números de APL, nas mesorregiões Metropolitana, Sudeste, Nordeste e Marajó, observando-se padrões de *cluster* de riqueza, pobreza e ilhas de riqueza. Os indicadores são úteis para formulação de políticas públicas de desenvolvimento focadas localmente na dinâmica das inter-relações regionais.

Palavras-chave: Arranjos espaciais. Arranjo produtivo local (APL). PIB. PIB *per capita*.

¹ O artigo é parte da tese de doutorado do primeiro autor, que contou com bolsa do CNPq.
^{*} Professor do Departamento de Ciências Sociais Aplicadas da Uepa. Doutor em Agroecossistemas da Amazônia pela Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: imds21@yahoo.com
^{**} Professor Doutor Sc. Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: acsantana@superig.com.br
^{***} Professor Doutor Sc. Universidade da Amazônia. E-mail: scgomes03@uol.com.br
^{****} Professor Doutor Sc. Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: gab@ufra.br

Recebido em: 29/11/2011. Aceito em: 21/03/2012

Introdução

A alocação de recursos em atividades-chave e capazes de promover de forma rápida e sustentável a geração de emprego e a distribuição da renda tem sido a meta das políticas de governo; porém, como alocar recursos escassos em atividades produtivas de forma eficiente se as regiões não são homogêneas? Como elaborar políticas de desenvolvimento que levem em conta as especificidades locais: vocação agropecuária, recursos naturais, cultura local, capital humano e social, dentre outras?

Ao se levar em conta as questões elencadas, percebe-se que nem sempre os efeitos esperados alcançam a dimensão desejada. Por vezes observa-se que uma localidade se desenvolve mais que outras em seu entorno; porém, como saber o quanto as outras localidades que não se desenvolveram contribuíram, mesmo que indiretamente, para o desenvolvido daquela que apresentou nível de desenvolvimento maior? Como medir as relações de interdependências espaciais entre as regiões ou localidades?

O interesse pelas respostas acerca da influência de dada região no desenvolvimento de outra vizinha, por meio de efeitos de transbordamento (*spillovers*), tornou-se o foco das discussões acadêmicas nos anos mais recentes, porém estudar relações espaciais fazendo uso das ferramentas econométricas tradicionais se constitui num desafio, levando-se em conta as dificuldades para se identificar interações espaciais, bem como analisar seus efeitos entre duas ou mais regiões. Contudo, a partir dos estudos de Anselin (1988), Anselin e Bera (1998), metodologias mais arrojadas e precisas foram desenvolvidas, permitindo investigar as relações espaciais, mesmo diante de efeitos de heterogeneidade e autocorrelação espacial.

A heterogeneidade espacial surge quando se utilizam dados de unidades espaciais distintas, com o objetivo de explicar um fenômeno comum, o que pode acarretar problemas de heteroscedasticidade, mas que podem ser contornados por meio de econometria convencional. Porém, a autocorrelação espacial surge quando o valor de uma variável qualquer, observado em uma região X, está relacionado com seu valor observado em outras regiões Y, W e Z, o que pode resultar em dependência espacial e, para estes casos, os métodos convencionais de análise são insuficientes e, como consequência, suas estimações podem conduzir a resultados viesados e inconsistentes (ANSELIN; DODSON; HUDAR, 1993; ANSELIN, 1999; FLORAX; FOLMER; REY, 2003).

A existência ou não desses efeitos pode ser determinada por meio da análise exploratória de dados espaciais, balizada nos índices I de Moran, que identifica

coincidência de valores similares em regiões vizinhas em termos globais, e o indicador local de associação espacial (local indicator of spatial association – Lisa), que detecta a dependência espacial em nível local (ANSELIN, 1995; ANSELIN, 1996; ANSELIN et al., 1996).

A partir dessa nova fronteira metodológica, os estudos em economia e desenvolvimento regional tomaram um novo impulso, sobretudo no que se refere à identificação de padrões espaciais de uma região em relação a outras vizinhas, principalmente na forma como se distribuem e se relacionam no espaço, fato que pode tornar mais eficiente a elaboração e a adoção de políticas setoriais voltadas para as especificidades da região ou localidade.

Assim, diante da necessidade de alocação de recursos escassos de forma eficiente e sustentável, é fundamental conhecer os padrões espaciais de uma região, utilizando-se essas configurações para elaboração de políticas públicas de desenvolvimento, focadas nas estruturas produtivas, sociais e ambientais que tecem as inter-relações regionais.

Para atingir esse propósito, esta pesquisa empregou a análise exploratória de dados espaciais (Aede) com o objetivo de determinar a coexistência de autocorrelação espacial entre os municípios paraenses para as variáveis PIB, PIB *per capita* e número de arranjo produtivo local (APL), a fim de contribuir para a tomada de decisão das instituições governamentais e da sociedade organizada, para o planejamento do desenvolvimento local sustentável.

A pesquisa foi estruturada em cinco tópicos, além da introdução, distribuídos da seguinte forma: teoria de apoio, abordando-se os princípios centrais da Aede e sua aplicação em estudos recentes. A seguir, descreveu-se a metodologia empregada no estudo. No tópico posterior, foram apresentados e discutidos os resultados da pesquisa, finalizando-se com as conclusões.

Teoria de apoio

Análise exploratória de dados espaciais (Aede)

As técnicas de estimação convencionais utilizadas nos modelos clássicos de econometria operam com as suposições básicas de que o termo de erro aleatório tem média zero, com a mesma variância e não são correlacionados entre si; as variáveis independentes ou explicativas podem ser fixas em amostras repetidas, dentre outras. Todavia, é raro, para não dizer impossível, que um conjunto de dados acerca de um fenômeno qualquer em estudo se comporte plenamente de acordo

com os pressupostos do modelo clássico de regressão linear (RAMANATHAN, 1998; WOOLDRIDGE, 2003; ALMEIDA, 2004).

A econometria convencional não tem elementos teóricos suficientes para explicar problemas que ocorrem no espaço, especialmente os efeitos espaciais de especificação, na estimação e no teste de hipótese e previsão de modelos que utilizam dados *cross-section*, ou com painel de dados. Para superar a limitação da análise econométrica convencional, a econometria espacial lida com os efeitos provocados pela autocorrelação espacial e, também, pela heterogeneidade espacial, ou estrutura espacial para esses tipos de dados (ANSELIN, 1996; ALMEIDA, 2004).

Os dois principais efeitos tratados pela econometria espacial são a heterogeneidade espacial, que surge ao se utilizar dados de unidades espaciais muito distintas para explicar um mesmo fenômeno, o que pode resultar em problemas de heterocedasticidade. O outro efeito é a dependência espacial ou autocorrelação espacial, que aparece quando o valor de uma variável num lugar no espaço, uma região i , por exemplo, está relacionado com seu valor em outra região j . A dependência espacial aparece, portanto, como consequência da existência de uma relação funcional entre o que ocorre na região, ou espaço i , e o que ocorre em outro local do espaço, ou seja, o valor que toma uma variável em i não é explicado por fenômenos unicamente internos, mas também pelos valores para esta mesma variável, observados nas regiões vizinhas ou, dito de outra forma, o valor da variável de interesse na região i depende do valor dessa variável nas regiões vizinhas j (ANSELIN, 1988; VALCARCE; SERRANO, 2000).

A autocorrelação espacial pode ser positiva ou negativa. Se a presença de um fenômeno observado na região ou espaço i faz com que, por extensão, se manifeste nas outras regiões ou espaços vizinhos, favorecendo a concentração do fenômeno, diz-se que, neste caso, há correlação positiva. Por outro lado, se o fenômeno observado no espaço i impede ou inibe o seu aparecimento nas demais regiões vizinhas ou contíguas a i , há correlação negativa (LESAGE, 1999; ANSELIN, 1988).

A despeito das particularidades da análise espacial, notavelmente, foi a partir dos trabalhos de Anselin (1992), disponibilizando um *software* para análise de dados espaciais, que os estudos na área foram alavancados, pois facilitaram a aplicação dos métodos, favorecendo o aparecimento de pesquisas aplicadas em econometria espacial e na análise exploratória de dados espaciais na economia regional e urbana.

O foco da análise exploratória é o aspecto espacial dos dados em direção à associação ou dependência espacial e na heterogeneidade espacial, conforme já observado. A técnica tem como objetivo descrever distribuições espaciais, descobrir

padrões de associação espacial ou *cluster* e, ainda, sugerir diferentes regimes ou outras formas não estacionárias de instabilidades espaciais, além de identificar observações atípicas, *outliers* (ANSELIN, 1988).

No Brasil a técnica de análise exploratória de dados espaciais tem sido empregada em estudos de economia regional e urbana como nos estudos de Monastério e Avila (2004), Monastério; Salvo e Damé (2008), que estudaram a estrutura espacial das aglomerações industriais e do crescimento econômico e as desigualdades regionais do Rio Grande do Sul.

Em Minas Gerais, Alves e Silveira (2008), Perobelli et al. (2007) e Gonçalves (2005) empregaram a análise espacial para avaliar o comportamento de variáveis econômicas no estado. Em São Paulo, Neves et al. (2000) também empregaram a metodologia para explorar dados socioeconômicos e, no Nordeste, Silva e Resende (2006) e Gama e Strauch (2008) estudaram o crescimento econômico dos municípios e indicadores de sustentabilidade locais, respectivamente. No estado do Pará, Gomes e Braga (2008) identificaram relações de dependência espacial em atividades do *cluster* potencial agropecuário-florestal. O estudo incorporou a abordagem espacial com o fim de constatar efeitos de transbordamento entre áreas vizinhas que são importantes para a formação de aglomerados produtivos no estado.

Contudo, como se pode observar, os estudos voltados para a análise regional ainda são poucos e há muito que se avançar nesse caminho fronteiriço da pesquisa, principalmente no contexto da Amazônia. A incorporação da técnica da análise exploratória de dados espaciais vem contribuir para tomada de decisão quanto à alocação de recursos nas atividades produtivas e, ainda, fornecer suporte analítico para construção de políticas, planos e projetos de desenvolvimento para o estado do Pará.

Metodologia de análise

Para analisar as ocorrências das associações espaciais, empregou-se o indicador de correlação espacial global, que é a estatística de Moran ou I Moran, que permite obter uma visão global dos processos de inter-relação espacial das regiões sem oferecer, entretanto, a estrutura regional da autocorrelação. A estatística I Moran é dada por:

$$I = \frac{1}{\sum_{i \neq j} W_{ij}} \sum_{i \neq j} W_{ij} \left(\frac{y_i - \bar{y}}{s_y} \right) \left(\frac{y_j - \bar{y}}{s_y} \right) \quad (1)$$

onde

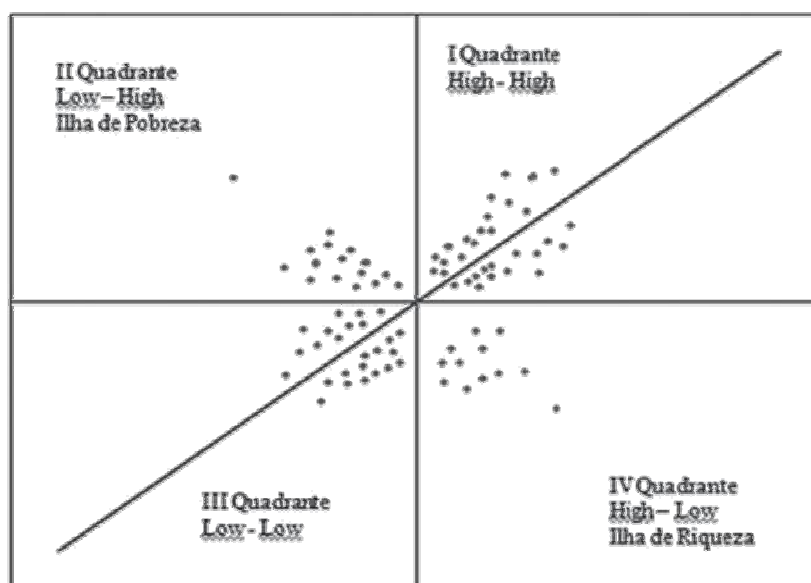
w_{ij} - são os elementos da matriz contiguidade binária normalizada (W), chamada de matriz *queen*.

y_i e y_j - são os valores das variáveis produto interno bruto (PIB), ano base 2007, PIB *per capita*, como *proxy* da variável renda e número de arranjos produtivos locais (APL), com base nos dados da relação anual de informações sociais (Rais) de 2007, identificados em cada município do estado pelo autor, em Silva (2009).

A interpretação da estatística I Moran é de certa forma simples, pois, quando seu valor se aproxima de + 1,0, significa que há correlação positiva, ou seja, valores altos, para a variável em análise, tendem a ser vizinhos de outros valores também altos e valores baixos são vizinhos de outros baixos. Se, por outro lado, a estatística I Moran se aproxima de - 1,0, ocorre que valores altos estarão cercados de valores baixos e vice-versa. Em caso de a estatística I Moran assumir valor zero, isso indica que não há dependência espacial para o caso em análise.

A análise da autocorrelação espacial local se efetua por meio do gráfico de Moran (Moran Scatterplot) e o indicador local de associação espacial (local indicator of spatial association – Lisa). O gráfico de Moran é utilizado como um complemento à estatística I Moran e representa no eixo das abscissas os valores padronizados para cada uma das unidades em análise e, no eixo das ordenadas, a média do valor padronizado da mesma variável para os seus respectivos vizinhos.

O gráfico de Moran está dividido em quadrantes que correspondem aos quatro tipos de associações espaciais possíveis entre uma unidade geográfica e seus vizinhos. Assim, por exemplo, uma região com padrão, para uma variável qualquer, acima da média, ou seja, alto-alto (*high-high*), ocuparia o primeiro quadrante do gráfico. No segundo quadrante, o padrão espacial é constituído de uma unidade com valores baixos cercados por unidades com valores altos, ou padrão baixo-alto (*low-high*), caracterizando o que se chama “ilha de pobreza”. No terceiro quadrante estão indicadas as regiões com valores abaixo da média, cercadas por vizinhos também com valores baixos, portanto, com um padrão baixo-baixo (*low-low*), e no último quadrante tem-se as ilhas de riqueza, ou seja, uma região com valores acima da média circundada por vizinhos com valores baixos, padrão alto-baixo (*high-low*), conforme a Figura 1.



Fonte: ??? ????????

Figura 1 - Gráfico de Moran para análise espacial local adaptado de Anselin (1996)

Segundo Anselin (1995), o indicador local deve conter duas propriedades básicas: mostrar as unidades em torno das quais há aglomeração de valores semelhantes e a soma dos indicadores individuais deve ser proporcional ao indicador de associação geral. A estatística I Moran guarda essas propriedades e mostra a existência de autocorrelação espacial entre regiões vizinhas para uma dada variável. A estatística Lisa, por outro lado, mostra como se dá a distribuição espacial da variável em estudo para um conjunto de espaços específicos, tais como regiões e municípios, dentre outros.

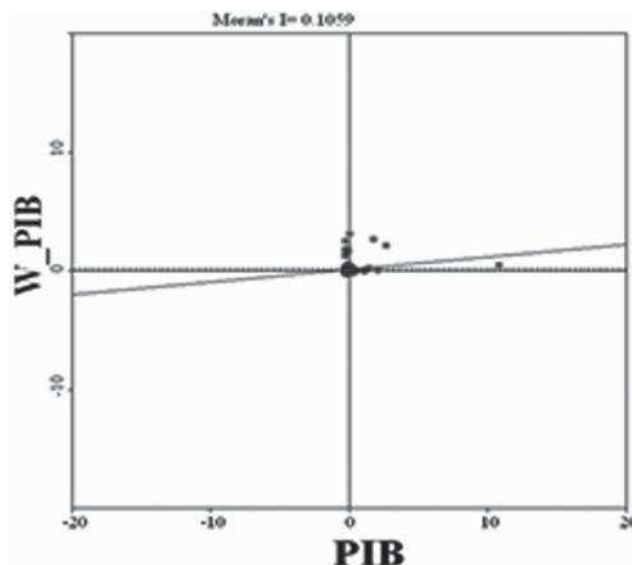
Resultados e discussão

Análise exploratória de dados espaciais (Aede)

Neste tópico buscou-se identificar a presença de autocorrelação espacial, ou seja, a coexistência de similaridade de valores de um atributo com a similaridade de localização desse mesmo atributo em relação a espaços vizinhos. Com isso foi possível avaliar a dependência espacial entre os municípios de alta concentração produtiva no estado.

A análise da autocorrelação espacial foi efetuada por meio dos instrumentos do gráfico de Moran (Moran Scatterplot) e os indicadores locais de associação de espacial (Local Indicator of Spatial Association – Lisa), utilizado para contrastar a hipótese nula de distribuição espacial aleatória comparada com os valores de cada localização específica com os obtidos nas localizações vizinhas.

Os resultados para a análise exploratória de dados espaciais com base na estatística de Moran (I Moran) mostraram, com relação à variável PIB, que há dependência espacial positiva, indicando municípios com PIB elevado circundados por municípios que também possuem PIB alto (Figura 2).

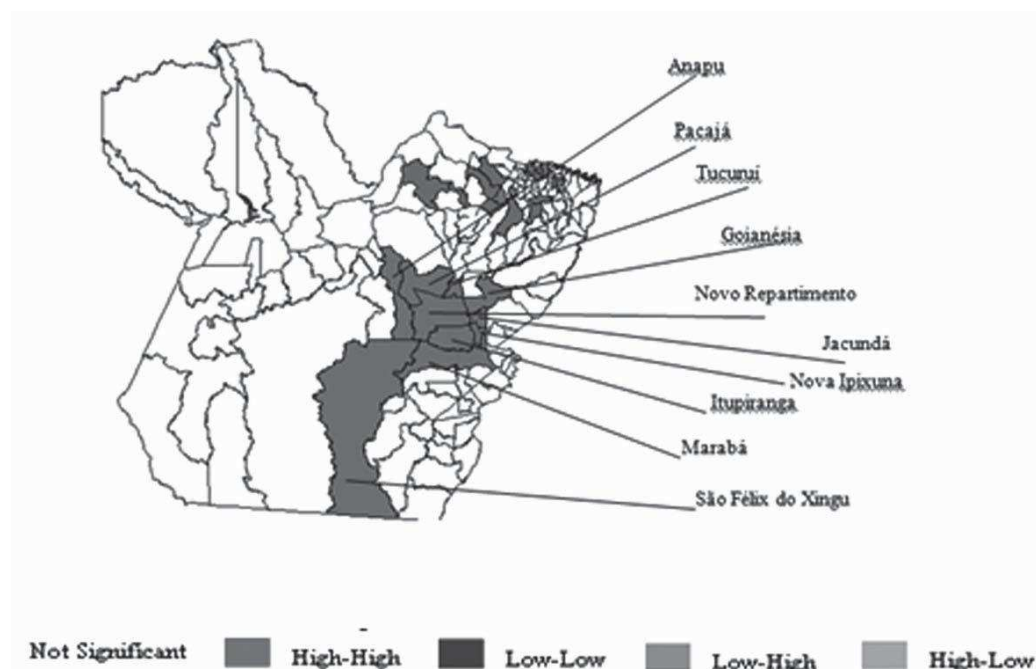


Fonte: ??? ??????????.

Figura 2 - Gráfico de Moran para a variável PIB do estado do Pará

Estes resultados corroboram com outro estudo do mesmo autor, Silva (2009), que, por meio do emprego do modelo gravitacional e potencial, observou possíveis relações interdependentes entre o polo e suas áreas de influência, especificamente para o polo de Marabá, pois a relação alto-alto abrange os municípios de Novo Repartimento, Jacundá, Nova Ipixuna, Itupiranga, São Félix do Xingu, Marabá, Goianésia do Pará, Tucuruí, Pacajá e Anapu. Esses municípios são vizinhos dependentes e, portanto formam um *cluster* de valores semelhantes para a variável PIB, o que é confirmado pela estatística I Moran = 0,11, com significância de 1% de probabilidade de erro, para 999 permutações.

A análise do indicador local de associação espacial – Lisa ou índice de Moran local confirma a dependência espacial entre os municípios da mesorregião Sudeste do estado, e a estatística Lisa mostra como ocorre espacialmente a distribuição da variável PIB para o conjunto de municípios da mesorregião, conforme a Figura 3.



Fonte: ??? ??????????.

Figura 3 - Indicador local de associação espacial para a variável PIB no estado do Pará

Como se observa na figura, os municípios destacados formam um *cluster* de PIB alto, cercado por vizinhos também com PIB alto, o que permite definir os tipos de clusterização que existem no estado, para uma dada variável em estudo. O resultado potencializa a formulação de políticas localizadas de desenvolvimento mais ajustadas às especificidades locais, ou características de cada *cluster*, evitando-se generalizações com efeitos pulverizados.

Para os municípios que se configuram no padrão alto-alto, as atividades-chave como ponto de partida para as políticas localizadas de desenvolvimento podem ser os APL existentes em cada município do *cluster*, conforme a Tabela 1. Esses valores refletem as atividades em que possuem especialização e que, por conta disso, podem, de alguma forma, influenciar o PIB fazendo com que haja uma associação do tipo alto-alto entre os municípios.

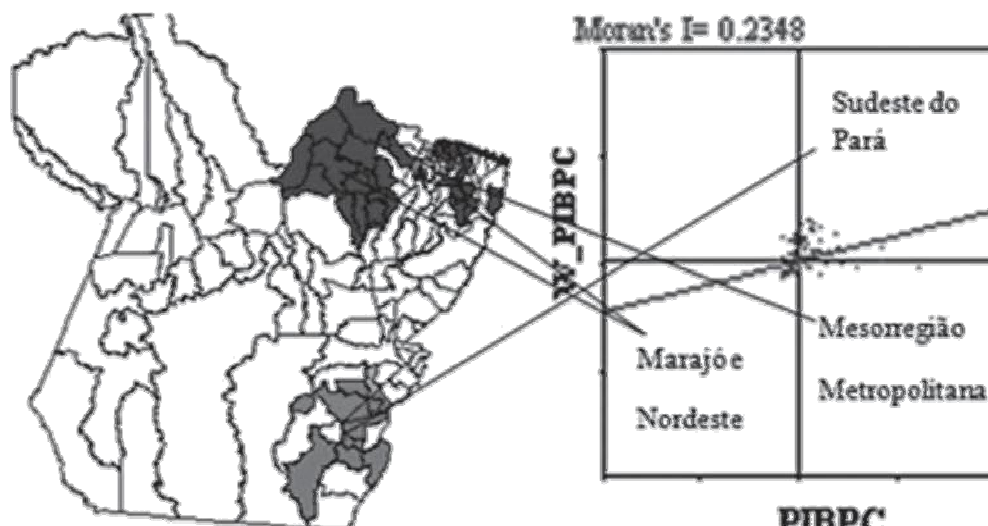
A Figura 3 também mostra a capital Belém e o município de Barcarena como cidades com PIB elevado cercados de município com PIB baixo, configurando-se o padrão alto-baixo (high–low). Esses resultados podem ser explicados pela presença de maior volume de empresas e mão de obra especializada na capital. Com relação ao município de Barcarena, esse fato pode se dever às atividades de extração mineral, geradora de emprego e renda, sem, contudo, promover efeitos de transbordamento, levando-se em conta as diferenças socioeconômicas dos municípios do entorno.

Tabela 1 - Municípios do Pará com padrão espacial alto-alto para a variável PIB, 2009

Municípios	APL
Novo Repartimento	Comércio, pecuária, exploração florestal e madeira e mobiliário
Jacundá	Comércio, exploração florestal e madeira e mobiliário
Nova Ipixuna	Pecuária, oleiro, serviço, exploração florestal, madeira e mobiliário
Itupiranga	Pecuária, exploração florestal e madeira e mobiliário
São Félix do Xingu	Pecuária, exploração florestal e comércio
Marabá	Agroindústria animal, alimentos e bebidas, comércio, minero-metalúrgico e construção civil
Goianésia	Comércio, químico, exploração florestal e madeira e mobiliário
Tucuruí	Comércio, construção civil e exploração florestal
Pacajá	Pecuária, serviço e madeira e mobiliário
Anapu	Pecuária, minerometalúrgico, serviço, exploração florestal e madeira e mobiliário

Fonte: SILVA (2009).

Na análise exploratória de dados espaciais também se testou o comportamento da variável PIB *per capita*, como *Proxy* da renda *per capita*, com o objetivo de verificar padrões espaciais para essa variável. Novamente o padrão alto-alto foi encontrado para os municípios da mesorregião Sudeste, ou seja, municípios com renda *per capita* alta circundados por outros com mesmo padrão. Os municípios que seguem esta conformação são Água Azul do Norte, Conceição do Araguaia, Ourilândia do Norte, Pau D'arco, Redenção, Rio Maria, São Félix do Xingu, Sapucaia, Tucumã e Xinguará (Figura 4).



Fonte: ??? ????????

Figura 4 - Indicador local de associação espacial para a variável PIB *per capita* no estado do Pará. I Moran = 0,2348, com 1% de probabilidade de erro e 999 rotações

No outro extremo da Figura 4, percebe-se a concentração de municípios com baixo nível de renda *per capita* com vizinhos com mesmo padrão de renda *per capita*, localizados na mesorregião do Marajó e Nordeste do estado. Os municípios que compõem esse padrão são São Sebastião da Boa Vista, Anajás, Breves, Gurupá, Curralinho, Afuá, Melgaço, Chaves, Portel, Bagre, Muaná, Ponta de Pedras, Cachoeira do Arari, Salvaterra e Soure. Esses municípios apresentam baixos níveis de especialização nos arranjos produtivos identificados por Silva (2009), em que os principais APL são agroindústria vegetal, pecuária (com ênfase em búfalos), exploração florestal, alimentos e bebidas, minerometalúrgica, madeira e mobiliário, comércio e serviço. Com destaque para o APL serviço, tendo em vista a forte dependência dos municípios para os serviços gerados pelo estado, que se constituem na principal fonte geradora de emprego.

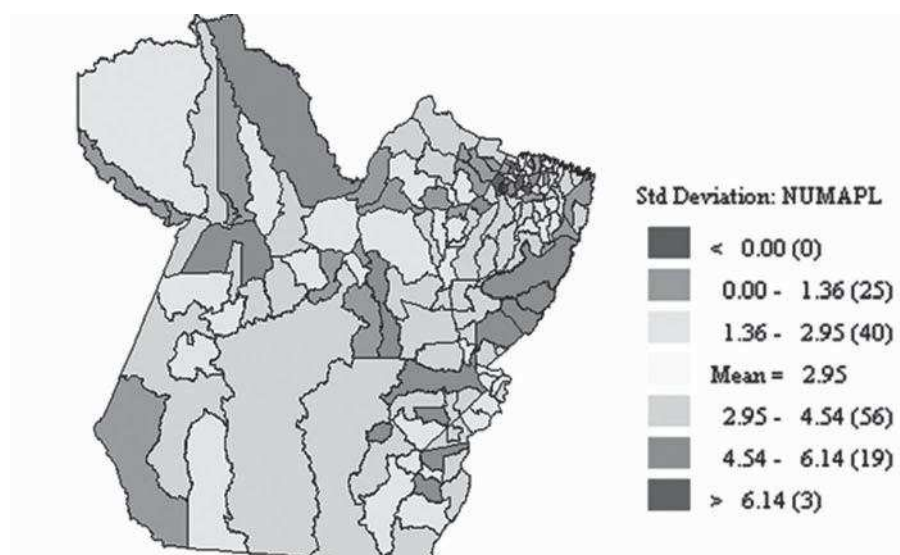
A terceira variável utilizada, levando-se em conta o território como instrumento de análise, foi o número de APL, conforme Silva (2009), que foi empregada por representar as atividades produtivas que se formam em torno de um elo de uma cadeia produtiva. Para essa variável, o critério da análise espacial foram os desvios em relação à média, conforme a Figura 5.

Observa-se que os desvios em relação à média acima de 6,14 ocorrem para os municípios de Belém, Ananindeua e Castanhal. A segunda maior classe de desvios

acima da média do estado (4,54 – 6,14) concentra-se, em maior número, na mesorregião Sudeste, com destaque para Paragominas, Ulianópolis, Dom Eliseu, Rondon do Pará, Marabá, Canaã dos Carajás, Tucumã, Rio Maria e Redenção. Na mesorregião Sudoeste, destaca-se Anapu, ao passo que no Baixo Amazonas tem-se Santarém e Almerim e no Nordeste do estado o município de Igarapé-Açu.

De modo geral, observa-se de forma bem distinta que os municípios com desvios abaixo da média se distribuem mais acentuadamente nas mesorregiões do Baixo Amazonas, Marajó e Nordeste do estado, ao passo que a concentração de municípios com desvios acima da média espalha-se pelas mesorregiões Sudeste, Sudoeste e parte Nordeste.

Na Figura 5 observam-se duas divisões muito claras na configuração do tecido produtivo do estado. De um lado, os municípios menos desenvolvidos, com uma estrutura econômica inteiramente dependente das instituições dos governos estadual e municipal, que fazem gerar a renda local e movimentam o comércio. Esses municípios apresentam uma estrutura produtiva deficitária, muitas vezes com agricultura de subsistência e pecuária extensiva, ambas com baixa produtividade e quase nenhuma verticalização e, no máximo, três APL centrados em comércio, serviço, lavoura e pecuária.



Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

Figura 5 - Distribuição do número de APL nos municípios em relação à média do estado do Pará

Notadamente para esse conjunto de municípios, as políticas de governo poderiam se direcionar no sentido de criar condições estruturantes para a promoção de novas atividades ou, mesmo, a verticalização das já existentes, investindo na agroindustrialização. Além disso, simultaneamente, investir na formação de capital humano e social, estimulando esforços inovativos de micros e pequenos negócios que agreguem valor e criem oportunidades de emprego e renda.

Por outro lado, o grupo constituído de 78 municípios, com número de APL acima da média do estado e com mais diversificação de atividades especializadas, como agroindústrias animal e vegetal, madeira e mobiliário, minerometalúrgico, dentre outros, com concentração nos municípios da mesorregião Sudeste e parte do Nordeste, as políticas deveriam, além de criar e ampliar serviços de infra-estrutura de estradas e portos para escoamento da produção, formar capital humano e social, desenvolver e fortalecer políticas direcionadas às especificidades locais como elementos de apoio ao desenvolvimento. Isso implicaria ampliar o leque de produtos que já sofreram algum tipo de desdobramento, agregação de valor, nos locais de produção.

Cabe, por último, reforçar o papel crucial da pesquisa junto às empresas e instituições desses municípios. A aproximação das instituições de pesquisa é vital para o entendimento das relações espaciais entre os municípios, como também para o desenvolvimento de novos produtos e processos, para geração de novas tecnologias e no enfrentamento dos gargalos existentes em muitos elos das cadeias em que se formam os arranjos produtivos e inovativos locais.

A aglomeração de estruturas produtivas com conexões interdependentes ao longo da cadeia, mesmo que incipientes, que ocorrem em um dado território, seja município, seja mesorregião, é importante para o planejamento regional, pois contribui para a estruturação de políticas e planos mais sistêmicos, que contemplem não apenas as especificidades de um local, mas do conjunto como um todo, focando-se, a médio e longo prazos, uma estratégia futura de desenvolvimento econômico e social que leve em conta as inter-relações espaciais, para, assim, aplicar e empregar de forma mais eficiente os recursos destinados à alavancagem econômica, sobretudo de regiões atrasadas como a região Norte, da qual o Pará faz parte.

A matriz econômica do estado, desde governos passados, já se fundamentava na agroindústria, no serviço (turismo) e na verticalização mineral, mas o dilema acerca de onde investir para incentivar o desenvolvimento de forma orientada e planejada, sobretudo visando a baixos impactos ambientais, tem se mostrado persistente.

A orientação do desenvolvimento do estado passa, portanto, pela integração mais consistente das economias locais com seus enraizamentos culturais, para atingir maior capacidade distributiva e ter maior poder de difusão e generalização para os resultados econômicos. Todas essas prerrogativas convergem para uma estrutura

produtiva que reúne essas características desejáveis, que são as expressões produtivas localizadas que se formam em torno da produção de bens e serviços, cujas produções demonstram poder de transformar realidades locais. Daí a importância da compreensão mais nítida e precisa da dimensão espacial das atividades produtivas do estado, ou seja, de se conhecer a forma como um conjunto de atividades produtivas e municípios estão correlacionados e os efeitos dessa inter-relação na economia local.

Conclusões

A análise exploratória de dados espaciais mostrou que há interdependência ou autocorrelação espacial para a variável PIB para o conjunto de municípios localizados na mesorregião Sudeste do estado, formando um *cluster* de municípios com padrão alto-alto para a variável PIB, compreendendo os municípios de Novo Repartimento, Jacundá, Nova Ipixuna, Itupiranga, São Félix do Xingu, Marabá, Goianésia do Pará, Tucuruí, Pacajá e Anapu.

De modo semelhante, comprovou a formação de municípios vizinhos dependentes com padrão alto-alto para a variável PIB *per capita*, que formam um *cluster* de valores semelhantes abrangendo, também, os municípios da mesorregião Sudeste: Água Azul do Norte, Conceição do Araguaia, Ourilândia do Norte, Pau D'Arco, Redenção, Rio Maria, São Félix do Xingu, Sapucaia, Tucumã e Xinguará.

A mesorregião do Marajó se configura como uma ilha de pobreza, com padrão baixo-baixo para as variáveis PIB e PIB *per capita* em todos os 16 municípios de seu território.

O padrão alto-baixo ocorre em Belém e Barcarena em relação a seus municípios vizinhos na mesorregião metropolitana, configurando em ilhas de riqueza, por certo, em consequência da concentração de renda provenientes da oferta de serviços mais especializados em Belém e do processamento da bauxita em Barcarena.

Por fim, conclui-se que a concentração produtiva de APL acima da média está em 78 municípios da mesorregião sudeste e parte da mesorregião nordeste do Pará, com vínculos nas atividades das agroindústrias animal, couro e vegetal e atividades de minerometalurgia.

As conclusões centrais da pesquisa apontam para o fato de que as políticas de planejamento do desenvolvimento regional de âmbito federal, estadual e municipal têm de atender às demandas localizadas, sem generalizações; portanto, levando em conta a configuração espacial da produção e suas potencialidades de desdobramentos visando fortalecer as relações de interdependência que existem em cada meio. Esse nível de consciência concorre para evitar que investimentos aportados numa dada atividade num município qualquer comprometam o desempenho econômico de outro, mas, sim, que contribuam para gerar externalidades positivas além-fronteiras.

ASSOCIATION OF SPATIAL DATA: AN EXPLORATORY ANALYSIS FOR ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE STATE OF PARA

Abstract

The *spillovers* in the regions interactions in the development process of urban cities and rural areas, became the focus of academic discussion in recent years. Through the tools of Exploratory Spatial Data Analysis (AEDE), limited the Moran Index and Local Indicator of Spatial Association (LISA) was identified coincidence of similar values in neighboring regions on a global basis and to detect spatial dependence in local. In order to identify the presence of spatial autocorrelation for the variables GDP, GDP per capita and number of LPA, in the regions Metropolitan, Southeast, Northeast and Marajo, observing cluster patterns of wealth, poverty, wealth and islands. The indicators are useful for formulating development policies focused on the local dynamics of inter-regional relations.

Keyword: GDP. GDP *per capita*. Local productive arrangement LPA. Spatial arrange-ments.

ASOCIACIÓN DE DATOS ESPACIALES: UN ANÁLISIS EXPLORATORIO PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO DEL ESTADO DE PARA

Resumen

La influencia de las interacciones interregionales en el desarrollo de las ciudades de las zonas urbanas y rurales, se convirtió en el foco de la discusión académica en los últimos años. A través de las herramientas de análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE), limita el índice de Moran y el Indicador local de asociación espacial (LISA) se identificó la coincidencia de valores similares en las regiones vecinas en todo el mundo y para detectar la dependencia espacial en los locales. Con el fin de identificar la presencia de autocorrelación espacial de las variables del PIB, el PIB per cápita y el número de APL, en el metro de las regiones, el Sureste, Noreste y Marajó, observando los patrones de racimo de la riqueza, la pobreza, la riqueza y las islas. Los indicadores son útiles para la formulación de las políticas de desarrollo centrado en las dinámicas locales de las relaciones interregionales.

Palabras clave: Arreglo productivo local (APL). El PIB. El PIB *per cápita*. Organización espacial.

Referência

- ALMEIDA, E. S. *Curso de econometria espacial aplicada*. Piracicaba: Esalq-USP, 2004. 127 p.
- ALVES, F. D.; SILVEIRA, V. C. P. Evolução das desigualdades regionais no Rio Grande do Sul: espaço agrário, imigração e estrutura fundiária. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 9, n. 26, p. 1-15, jul. 2008.
- ANSELIN, L. *Spatial econometrics: methods and models*. Boston: Kluwer Academic, 1988.
- _____. *Spacestat tutorial: A workbook for using Spacestat in the analysis of spatial data*. Urbana Illinois, 1992.
- _____. Local indicator of spatial association – Lisa. *Geographical Analysis*, v. 27, p. 93-115, 1995.
- _____. *The Moran Scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association*. California: Santa Barbara, 1996. 23 p. (Research Paper, 9330).
- ANSELIN, L. et al. Simple diagnostic tests for spatial dependence. *Regional Science and Urban Economics*, v. 26, p. 77-104, 1996.
- ANSELIN, L.; BERA, A. Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics. In: ULLAH A.; GILES, D. E. (Ed.). *Handbook of Applied Economic Statistics*. New York: Marcel Dekker, 1998. p. 237-289.
- ANSELIN, L. *Spatial econometrics*. Bruton Center: School of Social Sciences; Dallas: University of Texas, 1999.
- ANSELIN, L.; DODSON, R. F.; HUDAK, S. Linking GIS and spatial data analysis in practice. *Geographical Analysis*, v. 1, p. 3-23, 1993.
- FLORAX, R. J. G. M.; FOLMER, H.; REY, S. J. Specification searches in spatial econometrics: the relevance of Hendry's methodology. *Regional Science and Urban Economics*, v. 33, p. 557-579, 2003.
- GAMA, R. G.; STRAUCH, J. C. M. Construção e análise de indicadores de desenvolvimento sustentável para a bacia hidrográfica do Paraíba do Sul. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRÁFOS: O espaço não pára, por uma AGB em movimento, XV. *Anais...* São Paulo: AGB, 2008.
- GONÇALVES, E. *A distribuição espacial da atividade inovadora brasileira: uma análise exploratória*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2005. 33p. (Texto para discussão, 246).
- LeSAGE, J. P. *Spatial econometrics*. Ohio: University of Toledo, 1999. 290 p.
- MONASTERIO, L. M.; ÁVILA, R. P. Uma análise espacial do crescimento econômico do Rio Grande do Sul (1939-2001). *Revista Economia*, Brasília, v. 5, n. 2, p. 269-296, jul./dez. 2004.
- MONASTERIO, L. M.; SALVO, M.; DAMÉ, O. M. Estrutura espacial das aglomerações e determinação dos salários industriais no Rio Grande do Sul. *Ensaio FEE*, v. 28, p. 801-824, 2008.
- NEVES, M. C. et al. Análise exploratória espacial de dados socioeconômicos de São Paulo. In: GISBRASIL 2000, Salvador (CD-ROM).

- PEROBELLI, F. S. et al. Produtividade do setor agrícola brasileiro, 1991-2003: uma análise espacial. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 65-91, jan./abr. 2007.
- RAMANATHAN, R. *Introductory econometrics with applications*. San Diego: The Dryden Press. 1998. 664 p.
- SILVA, A. M. A.; RESENDE, G. M. *Crescimento econômico comparado dos municípios alagoanos e mineiros: uma análise espacial*. Brasília: Ipea, 2006. 31p. (Texto para discussão, 1162).
- SILVA, I. M. da. Identificação e hierarquização de polos potenciais de desenvolvimento no Estado do Pará, 2009. Tese (Doutorado em Agroecossistemas da Amazônia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2009.
- VALCARCE, E. V.; SERRANO, R. M. *La utilidad de La econometria espacial en el ámbito de La ciencia regional*. Madrid: Fedea, 2000. (Documento de Trabajo, 13).
- WOODRIDGE, J. M. *Introdução à econometria: uma abordagem moderna*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. 684 p.