

**ESTUDO DA DINÂMICA POPULACIONAL NO PERÍODO DE 1970 – 2000:
UMA ANÁLISE DO CENTRÓIDE E DA DISPERSÃO
DA POPULAÇÃO NO ESTADO DO PARÁ**

*José Ferreira da Rocha**
*Sérgio Castro Gomes***
*Magno Roberto Alves Macedo****
*Eugênia Rosa Cabral*****

RESUMO

O presente trabalho apresenta dois objetivos principais que se correlacionam. Um interessado em analisar a dinâmica populacional no Estado do Pará nas décadas de 70, 80 e 90, levando em consideração o padrão espacial da distribuição populacional. E outro de identificar a formação de aglomerados populacionais (*clusters*) no estado. Para analisar a distribuição espacial da população do estado foi calculado o centro médio, a distância padrão, a elipse do desvio padrão ponderadas pela população dos municípios. Para avaliar a formação de *clusters* de municípios, em relação ao tamanho da população residente foi encontrada a autocorrelação espacial local (LISA). Os resultados apontam evidências de que a população do estado se distribuiu espacialmente no sentido Nordeste/Sudoeste, no período de 1970-2000.

Palavras-chave: Centro médio. Desvio padrão. Aglomerados. Centróide.

***A STUDY OF THE POPULATIONAL DYNAMIC BETWEEN 1970 AND 2000:
A CENTROID AND DISPERSION POPULATION ANALYSIS IN THE PARÁ STATE***

ABSTRACT

This paper presents two main objectives that correlate. One interested in analyzing population dynamics in Para State in the '70s, '80s and '90s, taking into account the spatial pattern of population distribution. And another to identify the clustering of populations (clusters) in the state. To analyze the spatial distribution of the state population was calculated by the center median, the standard distance, the ellipse of

* Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará – IDESP. Av. Municipalidade, 1461 – Umarizal – CEP: 66050-350 – Belém-PA. josef.rocha@idesp.pa.gov.br

** Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará – IDESP. Av. Municipalidade, 1461 – Umarizal – CEP: 66050-350 – Belém-PA. Universidade da Amazônia – UNAMA. Avenida Alcindo Cabela, 287 – Umarizal – CEP: 66060-902 - Belém-PA. sergio.gomes@idesp.pa.gov.br

*** Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará – IDESP. Av. Municipalidade, 1461 – Umarizal – CEP: 66050-350 – Belém-PA. magno.macedo@idesp.pa.gov.br

**** Universidade da Amazônia – UNAMA. Av. Alcindo Cabela, 287 – Umarizal – CEP: 66060-902 – Belém – PA. eugeniocabral@unama.br

standard deviation weighted by the population of municipalities. To assess the formation of clusters of municipalities in relation to the size of the resident found the local spatial autocorrelation (LISA). The results show that the state's population is spatially distributed in the direction northeast / southwest, in the period 1970-2000.

Keywords: Center median. Standard deviation. Clusters. centroid.

1 INTRODUÇÃO

Durante as décadas de 1960 e 1970, a estratégia de desenvolvimento adotada pelo Governo Federal, para a Amazônia Legal, via planejamento central, estava focada em grandes projetos de investimentos que, estrategicamente localizados, teriam fortes vínculos com suas áreas de influência política, social, econômica e institucional, promovendo o crescimento e o desenvolvimento das regiões.

A política de desenvolvimento regional da Amazônia Legal priorizou os gastos públicos em infraestrutura e na formação dos fatores de produção, capital e trabalho. O primeiro via incentivos fiscais e investimentos em infraestrutura feitos pelo setor público, e o segundo, a partir do processo de povoamento de extensas áreas da Amazônia, dado a abundância de terras e de recursos naturais. Algo em torno de 60 mil quilômetros de estradas foi construído no período de 1970 a 1985.

Em 1970, a participação relativa da Amazônia Legal no PIB do Brasil foi de 4,08%, passados mais de 37 anos, a contribuição da região para a formação do PIB brasileiro de 2007 se ampliou, chegando a 12,41%, a preços correntes de 2000. Nesse processo o Estado do Pará tem papel preponderante na formação da renda gerada na Amazônia Legal uma vez que contribuiu com 50,76% e 37,06%, na composição do PIB de 1970 e 2007, respectivamente.

A partir dos anos de 1970 a população do Pará apresentou uma expressiva evolução, saindo de 2,16 milhões de habitantes em 1970 para 7,06 milhões de habitantes em 2007. Em termos geométricos, a taxa de crescimento populacional no período de 1970 a 1990 foi de 4,07% ao ano, enquanto que no período de 1991 a 2007 o crescimento continuou a ocorrer, só que em proporções decrescentes, em média 2,03% ao ano. Essa dinâmica demográfica foi bastante influenciada pelo movimento migratório realizado por contingente significativo de habitantes das Regiões Nordeste e Centro-Oeste, atraídos pelas oportunidades de emprego no setor minero-metalúrgico e na agropecuária (IBGE, 2007).

As regiões metropolitanas, do sudoeste e sudeste do Pará foram as que registraram as maiores elevações da população, com destaque para a capital Belém e os municípios de Marabá, Paragominas, Parauapebas, Itaituba, Santarém e Castanhal.

A literatura sobre a geografia urbana sinaliza para a forte evidência da correlação positiva entre o crescimento econômico, representado pelo PIB, e o crescimento populacional, daí a concentração populacional em cidades com elevado valor de PIB. Esse crescimento econômico resulta, em grande medida, do que os economistas denominam de economias de aglomeração, ou seja, o adensamento das cidades gera a

elevação e diversificação da demanda por produtos e serviços. (GLAESER, 1995; OLIVEIRA, 2006). Incorporar as coordenadas geográficas de um espaço, no cálculo das medidas estatísticas sobre esse local, contribui para dar maior robustez aos resultados obtidos para as variáveis econômicas, sociais e ambientais, fato que não se consegue a partir da utilização das medidas estatísticas clássicas.

Segundo Anselin (1988), o cálculo das medidas estatísticas descritivas e das relações entre variáveis investigadas pela econometria, levando-se em consideração o posicionamento geográfico da ocorrência do fenômeno social, econômico e demográfico, adiciona à informação produzida, aspectos deixados de lado pela abordagem da estatística clássica, em que a unidade espacial serve apenas para situar geograficamente o dado agregado.

A análise espacial ressalta a mensuração das propriedades e o relacionamento entre variáveis considerando a localização geográfica e, por conseguinte, incorporando na modelagem do processo gerador dos dados características relacionadas ao posicionamento espacial do fenômeno investigado.

O aumento do uso das ferramentas georreferenciadas resulta, em grande medida, da redução dos custos de *hardware* e *software*, da forma amigável da interface desses sistemas e da absorção dessas tecnologias pelas diferentes áreas de conhecimento científico que acoplaram em suas metodologias o espaço onde os fenômenos são registrados.

Segundo Druck et al (2004), compreender a distribuição espacial de dados referentes aos fenômenos observados no espaço tem contribuído significativamente para elucidar questões centrais em áreas de conhecimento como: saúde, meio ambiente, agronomia, economia, geologia, entre outras.

De posse das informações georreferenciadas é possível observar o padrão espacial da concentração industrial, do número de ocorrências de homicídios, das fontes de poluição e de doenças contagiosas, entre outros fenômenos de interesse. Assim como se pode encontrar a intensidade do relacionamento de um município com os seus vizinhos mais próximos, ou ainda, avaliar o efeito da externalidade espacial de uma variável econômica, como a renda *per capita* de um município sobre os seus vizinhos, conhecido na teoria do crescimento econômico como externalidades espaciais ou *spillovers* (ANSELIN, 2000, 2003; LESAG, 1998).

Os sistemas que realizam o tratamento de dados geográficos e armazenam a geometria e os atributos dos dados são conhecidos como Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Segundo Druck et al (2004) esses sistemas apresentam os seguintes componentes: interface com usuários, entrada e integração de dados, funções de processamento gráfico e de imagens, visualização e plotagem, armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de banco de dados geográficos).

A área de análise do presente estudo é formada pelo contorno territorial dos municípios do Estado do Pará, representados por um polígono fechado aos quais os dados agregados e as coordenadas geográficas do município estão relacionados em um banco de dados.

Nos últimos 30 anos, a quantidade de municípios no Estado do Pará cresceu

cerca de 72,3%, saindo de 83 unidades em 1970 para 143 em 2000, ou seja, foram criados 60 municípios. Como a criação desses municípios se dá pela união de partições de áreas de um ou mais municípios, as variáveis sociais, econômicas, demográficas perdem o efeito da comparação intercensitária. Diante dessa ampliação utilizou-se o conceito de Áreas Mínimas Comparáveis (AMC), de maneira a garantir um mínimo de homogeneidade aos indivíduos da população e a homogeneidade interna à unidade regional (REIS; ALVARENGA; PIMENTEL, 2006).

O presente trabalho apresenta dois objetivos principais que se correlacionam. Um interessado em analisar a dinâmica populacional no Estado do Pará nas décadas de 70, 80 e 90, levando em consideração o padrão espacial da distribuição populacional. E outro de identificar a formação de aglomerados populacionais (*clusters*) no estado.

Além desta introdução, o trabalho está estruturado em mais quatro seções. Na segunda seção encontra-se os procedimentos metodológicos, onde se descreve as técnicas de análise espacial utilizadas no estudo. Na seção seguinte conduz-se a análise de resultados das medidas de estatística espacial empregadas no estudo. A sessão seguinte contempla a conclusão e por fim a bibliografia utilizada.

2 METODOLOGIA

Os dados municipais referentes a população residente foram obtidos no site do IPEADATA, para os anos de 1970, 1980, 1990 e 2000. Em decorrência das alterações no recorte territorial, devido a criação de novos municípios no período em análise, a comparação da variável municipal entre os anos de 1970 e 2000 ficou prejudicada. Em função dessa inconsistência adotou-se, o conceito de Áreas Mínimas Comparáveis (AMC), metodologia elaborada por Reis, Alvarenga, Pimentel (2006).

A vantagem de utilizar as AMC reside no fato de se garantir que a variável envolvida na modelagem possa refletir áreas minimamente homogêneas. Do contrário, poder-se-ia incorrer em um erro de se comparar áreas não comparáveis.

2.1 MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL DE DISPERSÃO ESPACIAL

Centro Médio

Medida análoga a média aritmética e definida como o ponto de um plano que minimiza a soma das distâncias quadráticas em relação a todos os demais pontos do plano (EBDON, 1985). Equivale ao centro gravidade de um corpo e é empregado para descobrir as mudanças na distribuição espacial dos centróides ao longo do tempo (TARTARUGA, 2008). É obtida a partir da formulação a seguir:

$$(\bar{x}, \bar{y}) = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i, \right) \quad (1)$$

em que: \bar{x} : coordenada X (longitude) do centro médio;

\bar{y} : coordenada Y (latitude) do centro médio;
 x_i : coordenada X (longitude) do centróide do município "i";
 y_i : coordenada Y (latitude) do centróide do município "i";
 n : número de centróides (municípios)

Centro Médio Ponderado

Uma vez que o centro médio informa apenas o centro gravitacional dos centróides, sem levar em consideração a informação sobre o tamanho da população no município, se torna imprescindível a incorporação dessa variável no modelo, onde ela funcionará como um fator de ponderação, como na média aritmética ponderada apresentada pela estatística clássica. Em termos matemáticos:

$$(\bar{x}, \bar{y}) = \left(\frac{\sum_{i=1}^n p_i x_i}{\sum_{i=1}^n p_i}, \frac{\sum_{i=1}^n p_i y_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \right) \quad (2)$$

em que: p_i que é o peso correspondente ao centróide (município) "i". A demais definição de variáveis segue a configuração anterior.

Desvio Padrão

Após a obtenção do centro médio é possível avaliar o nível de dispersão da distribuição espacial dos pontos em torno do centro médio. Essa medida é conhecida como distância padrão e representa o raio de um círculo com ponto central localizado no centro médio da distribuição. A relação entre a dispersão e a distância padrão é positiva e direta, ou seja, quanto maior a distancia padrão maior será a dispersão dos pontos em torno do centro médio, e vice-versa. A definição matemática dessa medida é dada por:

$$S_{xy} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}} \quad (3)$$

em que: S_{xy} : Distância padrão

\bar{x} : coordenada X (longitude) do centro médio;
 \bar{y} : coordenada Y (latitude) do centro médio;
 x_i : coordenada X (longitude) do centróide do município "i";
 y_i : coordenada Y (latitude) do centróide do município "i";
 n : número de centróides (municípios)

Desvio Padrão Ponderado

De maneira análoga ao que foi feito para o centro médio ponderado, a distância padrão ponderada é obtida a partir da incorporação do peso (população residente) na formulação (4).

$$S_{xy} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n p_i (x_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^n p_i (y_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n p_i}} \quad (4)$$

Adicionando-se a equação (3): p_i que é o peso correspondente ao centróide (município) "i".

Elipse de Desvio Padrão

Levando-se em consideração a densidade e a orientação, como forma de identificar a tendência da distribuição dos pontos, utilizou-se a formulação apresentada por Tartaruga (2008). De posse dessa informação será possível mostrar o comportamento, no tempo, da distribuição dos pontos, isto é, a dinâmica da distribuição espacial da população residente ao longo do período em foco.

Segundo o autor a elipse é determinada a partir de três parâmetros: ângulo de rotação, dispersão ao longo do maior eixo e dispersão ao longo do menor eixo. O maior eixo define a direção de máxima dispersão da distribuição e o menor eixo define a direção mínima de dispersão. Além do mais pode definir o número de desvios padrão que se deseja para representar a abrangência da elipse, como definido para uma distribuição normal padrão. No caso da elipse ponderada, incorpora-se ao cálculo dos parâmetros o peso (população residente). O cálculo dos parâmetros da elipse e das demais medidas foi viabilizado a partir do *software* para geoprocessamento ArcGIS.

Para obtenção dos Centros Médios e Desvio Padrão, utilizou-se no *software ArcGIS* a ferramenta *Spatial Statistics Tools*, no módulo *Measuring Geographic Distributions* para definição do *Mean Center* que foi atribuídos ao *shape* da base de municípios do Estado do Pará com peso igual ao período do estudo, no caso, 1970 até 2000 e processo igual para a definição das elipse de crescimento populacional.

Autocorrelação espacial local (LISA)

Um dos pressupostos básicos levado em consideração para efeito de análises empíricas sobre os fenômenos espaciais é a primeira lei da geografia, enunciado por Tobler (1970); "*todas as coisas são parecidas, mas coisas mais próximas se parecem mais que coisas mais distantes*". Com base nesse enunciado surge o conceito de dependência espacial, frequentemente utilizado para avaliar a correlação espacial levando-se em consideração a distância entre duas localidades.

A medida de estatística espacial utilizada neste estudo para mensurar a dependência espacial local foi a estatística *I-Moran*, que faz parte do conjunto de ferramentas de estatística espacial utilizadas para desenvolver a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE).

O processo de implementação da AEDE requer a construção de uma matriz de pesos espaciais (W). No presente estudo a matriz foi construída com base no modelo dos k vizinhos mais próximos, utilizando a métrica do grande círculo entre os centros dos municípios.

Segundo Anselin (1988), por meio deste procedimento, é possível avaliar a hipótese de aleatoriedade espacial, comparando os valores do indicador de cada região com os indicadores das regiões vizinhas. Dessa forma, a estatística de *I de Moran Local* (I_i) mensura a autocorrelação espacial de uma localização específica com os seus vizinhos, e pode ser expressa por:

$$I_i = \frac{x_i}{\sum_i x_i^2} \sum_j w_{ij} x_j \quad (5)$$

A decisão estatística da hipótese de autocorrelação local é dada por: . A rejeição da hipótese nula indica que há evidência estatística de que o município "i" está correlacionado, espacialmente, com os seus vizinhos, ou seja, existe um aglomerado de municípios que, segundo as características de classificação, podem ser agregados em Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo, Baixo-Alto, em que as duas primeiras classificações mostram similaridade entre os municípios vizinhos e as demais indicam dissimilaridade. O cálculo das estatísticas de Moran Local foi realizado no software Geoda.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA POPULAÇÃO

No ano de 1970 observou-se uma predominância de municípios com contingente populacional na faixa representada pela cor mais escura, com destaque para as Áreas Minimamente Comparáveis (AMC) ou municípios localizados no Nordeste Paraense, situados próximos a capital, Belém. Esse padrão pode ser explicado, em grande medida, pelo fato de Belém representar, nesse período, o principal entreposto comercial da região amazônica (Figura 1).

Os resultados censitários para 1970 mostram que os municípios das regiões do Baixo Amazonas e do Sudoeste do estado apresentavam-se pouco adensadas populacionalmente. Com destaque para os municípios de Almeirim, Juruti, AMC7097003 e AMC7097010 (ambas na microrregião de Itaituba), AMC7097014 (microrregião de Paragominas), AMC7097016 (microrregião de Conceição do Araguaia) e AMC7097020 (microrregião de São Félix do Xingu), todos com tamanho populacional abaixo de 20 mil habitantes.

A AMC7097017 e AMC7097019, situada na microrregião de Santarém e Almeirim, além de Belém, estão entre as áreas com contingente populacional acima de 100 mil habitantes. A população residente nessa AMC e Belém representava 40,99% da população total do estado recenseada em 1970.

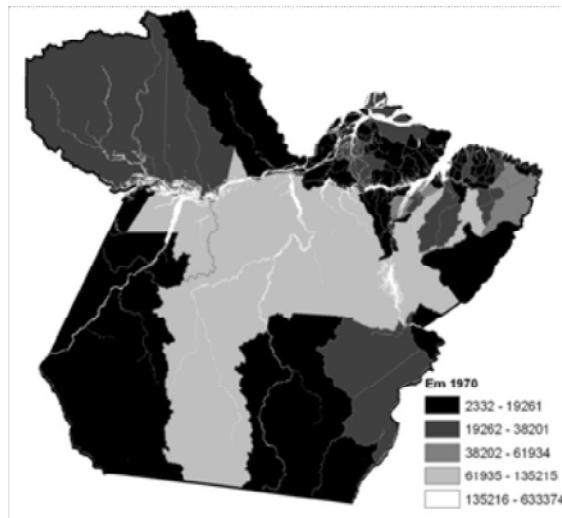


Figura 1 - Distribuição espacial da população residente segundo método de quebras naturais (Jenks)¹, Estado do Pará, 1970

No início da década de 1990 a população do Estado do Pará, mais que duplicou, em relação a população de 1970, saindo de 2,1 milhões para 4,8 milhões de habitantes (Figura 2). Nesse período tem-se o adensamento da população provocado por fatores naturais relativos a nascimentos e mortes, assim como a forte migração de pessoas vindas do Maranhão, Ceará, Piauí e alguns estados do sudeste. Esse movimento migratório surge em função da efetivação das obras do projeto Grande Carajás.

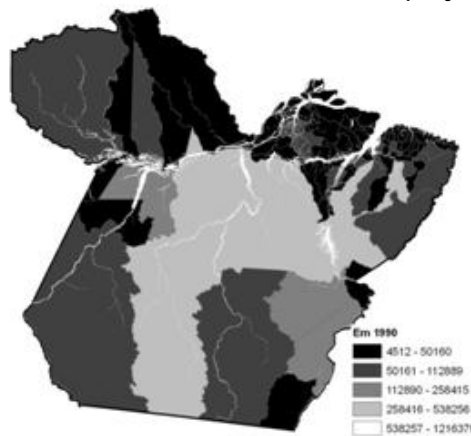


Figura 2 - Distribuição espacial da população residente segundo método de quebras naturais (Jenks), Estado do Pará, 1990.

Os resultados censitários de 1990 mostram que o número de municípios ou AMC com contingente populacional acima de 100 mil saltou de três para sete, os quais representavam 55,11% do total populacional do estado.

¹ Método de classificação de dados que busca reduzir a variância dentro dos grupos e maximizar a variância entre os diferentes grupos. Foi utilizado devido a discrepância entre os dados populacionais para a capital do estado e os demais municípios (TARTARUGA, 2008).

Em 2000, a população residente, estimada pelo IBGE, atingiu 6,2 milhões de habitantes (Figura 3). A concentração populacional situa-se na porção centro oeste e sudeste, como reflexo da ampliação das atividades minero-metalúrgicas e agropastoris. Além da capital Belém.

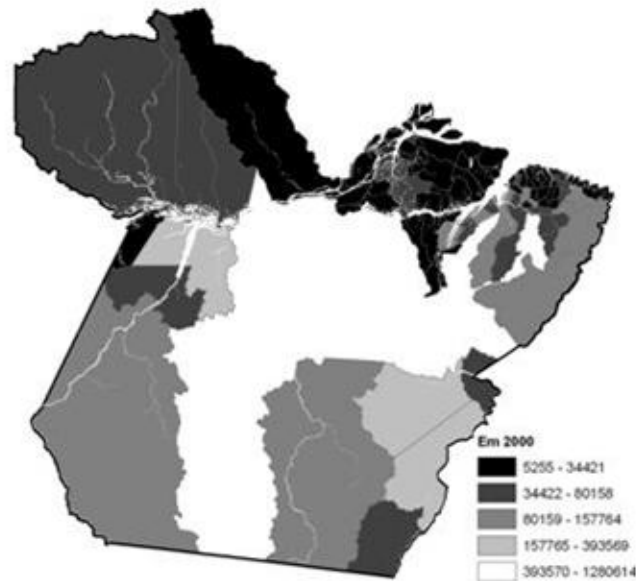


Figura 3 - Distribuição espacial da população residente segundo método de quebras naturais (Jenks), Estado do Pará, 2000

No ano de 2003, existiam 13 municípios com população residente acima de 100 mil habitantes, esses municípios ou AMC concentravam cerca de 67,70% da população do estado. A distribuição espacial desses municípios se deu, em maior proporção nos municípios da Região Metropolitana de Belém, no Sudeste e Sudoeste e Nordeste. Com destaque para os municípios ou AMC: Ananindeua, AMC7097011 (microrregião de Parauapebas), AMC709707 (microrregião de Redenção), Castanhal e Abaetetuba.

3.2 CENTRO MÉDIO E DESVIO PADRÃO

Em relação aos centróides, no ano de 1970, ele se encontrava na posição geográfica referente ao município de Limoeiro do Ajuru, na microrregião de Cametá. No ano de 1980, localizou-se nos limites do município de Cametá e Oeiras do Pará, ainda na microrregião de Cametá, porém, inicia a trajetória no sentido Sudoeste do Pará.

Em 1990, ele concentra-se no limite dos municípios de Oeiras do Pará e Bagre, transpondo da microrregião de Cametá para a microrregião de Portel. O centro médio em 2000 estava situado na mesma região limítrofe dos municípios de Oeiras do Pará e Bagre, com trajetória direcional para o Sul do Estado do Pará.

A figura 4 possibilita visualizar o comportamento dos centros médios no sentido Nordeste/Sudoeste.

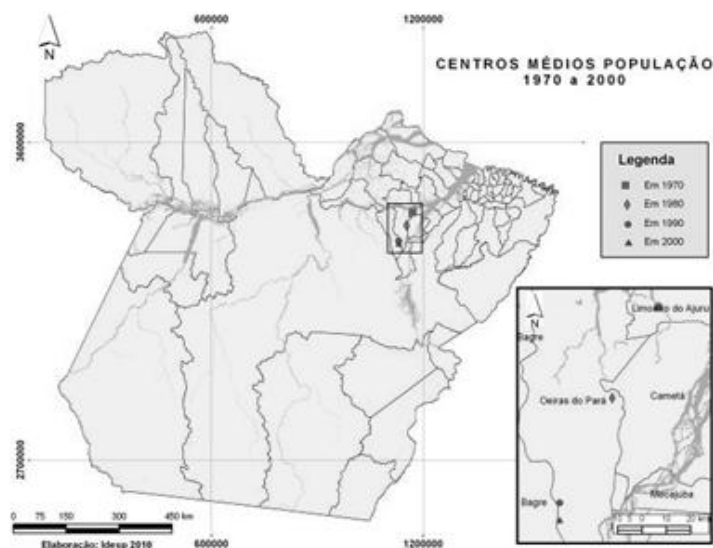


Figura 4 - Distribuição espacial dos centros médios da população residente, Estado do Pará, 1970-2000

A forma da elipse para os anos de 1970 e 1980 mostra-se quase circular. Com efeito, não é possível identificar um eixo que seja predominante para a distribuição da população. No entanto, na figura 5 é possível perceber uma rotação da elipse no sentido Nordeste/Sudoeste, com perspectiva de se deslocar no sentido sudeste (com a mesma trajetória dos centros médios).

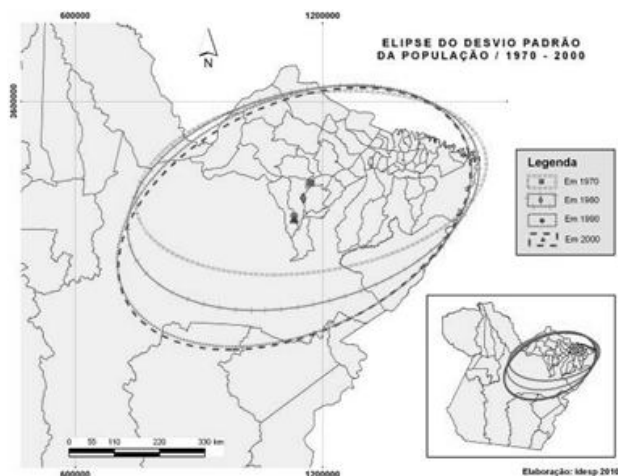


Figura 5 - Elipses de desvio padrão da população residente, Estado do Pará, 1970-2000

Os dados referente a Distância Padrão expressos na tabela 1 mostram uma tendência de concentração da população do Estado do Pará a partir dos dados registrados para o período 1970-2000.

Em termos de distância padrão observa-se uma ampliação da ordem de 40 km no período de 1970-1998, enquanto que na década de 1990 o que se expressa é uma redução de 1 km.

Tabela 1 - Distância Padrão da população residente, Estado do Pará, 1970 - 2000

Ano	Km	Diferença
1970	336,38	-
1980	355,69	19,31
1990	376,64	20,95
2000	375,65	-0,99

Fonte: Resultados da pesquisa.

Como pode ser observado na tabela 2, há uma ampliação da distância padrão em ambas as coordenadas, isto é, a área da elipse está aumentando com o passar dos anos, o que já foi observado com o aumento da dispersão dos dados.

A rotação observada na elipse mostra a tendência de crescimento populacional ocasionada pelas ocupações territoriais em curso nos municípios do sudoeste e sudeste do Pará, com destaque para Altamira, Conceição do Araguaia, Marabá, Paragominas, e Parauapebas.

Na área dos municípios citados ocorre a presença de atividades produtivas ligadas à extração de minérios de ferro, bauxita e ouro, entre outros. Além da intensificação da pecuária de corte e de leite. A extração e beneficiamento de madeira proveniente de floresta nativa, a ampliação das áreas de pasto e de áreas utilizadas para cultivo de lavouras temporárias e permanentes contribui para o adensamento populacional. Cabe destacar o avanço da cultura da Soja e de outros grãos cultivados nessas regiões.

Tabela 2 - Elipses de desvio padrão da população, Estado do Pará, 1970-2000

Ano	Distância padrão em X (km)	Distância padrão em Y (km)	Rotação Graus decimais	Parcela da população na elipse (%)
1970	219,8	421,89	77,57	82,72
1980	260,6	430,26	70,78	80,81
1990	285,46	449,7	61,24	82,34
2000	280,47	451,17	59,8	83,55

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: Utilizou-se um desvio padrão para cálculo da elipse.

3.3 AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL LOCAL (LISA)

Em relação ao padrão de correlação espacial local (LISA), a Figura 6 mostra a presença de um padrão baixo-baixo, ou seja, municípios com tamanho populacional abaixo da média, circundado por municípios de tamanho populacional baixo. Essa característica foi observada quando da distribuição da população em classes. Outro padrão verificado foi o baixo-auto, isto é, municípios com tamanho populacional abaixo da média circundado por municípios com tamanho populacional acima da média. A estatística LISA mostrou-se não significativa para um elevado número de municípios.

MEIO BIOFÍSICO	Possíveis Impactos Ambientais	Exemplos de causas prováveis e/ou sinérgicas
Componente Ambiental: SOLO	1. Degradação do solo por ações inadequadas quando da desmobilização dos canteiros de obra e outras áreas de apoio às obras de implantação do empreendimento; 2. Erosões, deslizamentos, assoreamento, desertificação.	1. Abandono da área de acampamento sem recuperação do uso original; 2. Má disposição de bota fora.
Componente Ambiental: FLORA E FAUNA	1. Aceleração do processo de extinção regional de animais silvestres, ocasionado por atropelamento; 2. Degradação paisagística dentro da faixa de domínio; 3. Evasão da Fauna e Flora	1. Depósito de lixo e de materiais inservíveis ao longo da rodovia.
Componente Ambiental: VISUAL; PAISAGEM; RUIDOS e AR	1. Alteração da paisagem natural motivada pela deposição de material de descarte; 2. Degradação paisagística do interior da faixa de domínio, agratando aos usuários e moradores lindeiros 3. Emissão de poeira e gases, alterando a qualidade do ar; 4. Incidência de focos de incêndios 5. Incidência de ruídos e vibrações.	1. Poeira oriunda da exploração de pedreiras e de ocorrências de materiais de construção; 2. Acúmulo de lixo e resto de vegetação; 3. Operação de máquinas e equipamentos mal regulados.
Componente Ambiental: RECURSOS HÍDRICOS	1. Modificação do fluxo d'água de superfície; 2. Modificações da qualidade das águas superficiais e subterrâneas	1. Disposição de lixo, graxas e óleos e de materiais removidos para locais de forma inadequada.
MEIO ANTRÓPICO	Possíveis Impactos Ambientais	Exemplos de causas prováveis e/ou sinérgicas
Componente Ambiental: SAÚDE E SEGURANÇA	1. Acidentes envolvendo pessoas; 2. Doenças e intoxicações causadas pela poluição da água e, ou do ar; 3. Excesso de ruídos e vibrações e 4. Veiculação de doenças contagiosas	1. Velocidade excessiva dos equipamentos de obras; 2. Caixas de empréstimo e outras áreas exploradas sem drenagem
Componente Ambiental: COMUNIDADE E ATIVIDADE ECONÔMICA	1. Fixação temporária de mão de obra; 2. Modificação do uso e ocupação do solo na área de influência direta; 3. Possibilidade de inviabilização do uso dos recursos hídricos para recreação; 4. Valorização ou Desvalorização Imobiliária	1. Vazamento de tanques de combustível, de lubrificantes, de asfalto etc; 2. Falta de critérios no projeto.

Figura 6 - Padrão de distribuição espacial local (LISA) para população residente, Estado do Pará, 1970

Fonte: Resultados da pesquisa.

No ano de 1970, o padrão alto-alto, ou seja, um *cluster* formado por municípios com tamanho populacional acima da média circundado por municípios acima da média é registrado, onde se destacam as AMC 7097011, na microrregião de Parauapebas e a 7097020, na microrregião do sudeste, ambas na mesoregião do Sudeste do Pará.

O padrão baixo-baixo para a distribuição espacial da população é observado na região do Marajó e Nordeste do Pará. Observa-se a ampliação do número de municípios nesse padrão, fato observado desde o ano de 1970.

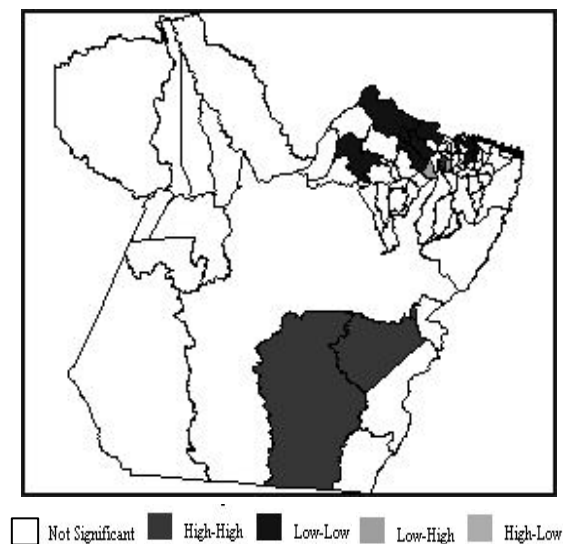


Figura 7 - Padrão de distribuição espacial local (LISA) para população residente, Estado do Pará, 1990

Fonte: Resultados da pesquisa.

No ano de 2000 o padrão de distribuição espacial da população é semelhante ao observado para o ano de 1990. Ocorre a presença do padrão Alto-baixo na região do Marajó.

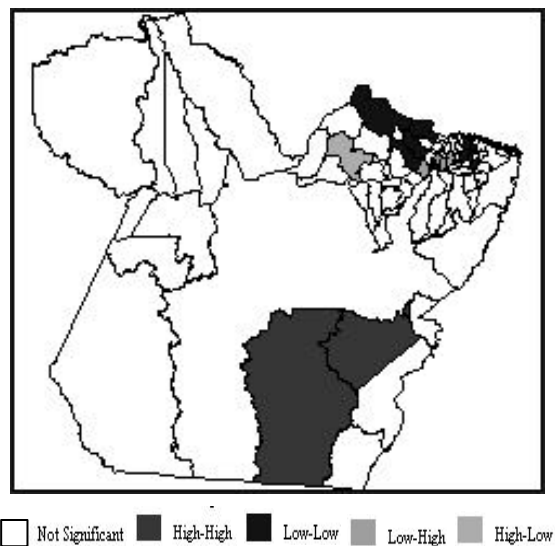


Figura 8 - Padrão de distribuição espacial local (LISA) para população residente, Estado do Pará, 2000

Fonte: Resultados da pesquisa.

A trajetória da formação dos aglomerados de municípios no Estado do Pará segue o que foi apontado na análise espacial realizada com base nos centros médios, no desvio padrão ponderados e nas elipses de desvios padrão. A tendência é de crescimento das cidades situadas na direção Nordeste/Sudoeste, com uma discreta tendência a se deslocar para a região Sudeste nos próximos anos.

4 CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados conclui-se que a distribuição espacial da população do Estado do Pará sofreu mudanças significativas no adensamento populacional no sentido Nordeste/Sudoeste, com indicação de que ela deverá convergir para a região Sul do Estado.

Em termos de padrão da distribuição espacial local e a formação de *clusters* há evidências estatísticas significativas a 1,0% de probabilidade da formação de aglomerados populacionais do tipo alto-alto, na região Sul e Sudeste do Estado.

A trajetória dos centros médios e a sua dispersão mostram que essa distribuição espacial da população não é convergente, pois apresenta uma série composta por valores elevados para os desvios padrão. De maneira que as cidades crescerão de forma heterogênea, porém, ligadas aos investimentos privados e públicos levados a efeito nessas regiões.

Entre os municípios situados no eixo descrito pelos centros médios e pela elipse de desvio padrão cabe destacar aqueles onde estão presentes atividades de extração e beneficiamento de minérios, produção de gado de corte, plantação de soja e outros grãos, produção de lavoura permanente (frutas) e temporária, extração e beneficiamento de madeira e serviços.

REFERÊNCIAS

ANSELIN, L. **Spatial econometrics: methods and models**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1988. 284p.

_____. **Geographical spillovers and university research: a spatial econometric perspective, growth and change**, gatton college of business and economics. University of Kentucky, v. 31, n. 4, p. 501-515, 2000.

_____. **Spatial externalities**. International Regional Science Review, v. 26, n. 2, p. 147-152, apr. 2003.

DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.V.M. (Eds.). **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004.

EBDON, D. **Statistics in geography**. Oxford: Blackwell, 1985

GLAESER, Edward L. Economic growth in a cross-section of cities. **Journal of Monetary Economics**, n. 36, p. 117-143, 1995.

LESAG, J. **Spatial econometric**, 1998. Disponível em: <<http://www.spatial-econometrics.com/html/wbook.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2009.

OLIVEIRA, C. A. Crescimento das cidades brasileiras na década de noventa. **Revista Economia**, Brasília, DF, v. 7, n. 3, p. 431-452, set./dez. 2006.

REIS, E.; ALVARENGA, A.; PIMENTEL, M. **Áreas mínimas comparáveis para os períodos Intercensitários de 1872 a 2000**. Brasília, DF: IPEA, 2006. 22p.

TARTARUGA, I. G. P. **Análise espacial da centralidade e da dispersão da população do estado do Rio Grande do Sul de 1970 a 2000**: metodologias e notas preliminares. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser, n.32. 2008. 21p. (Texto para discussão).

TOBLER, W. R. A computer model simulation of urban growth in the Detroit region. **Economic Geography**, v. 46, n. 2, p. 234-240, 1970.