

# **ANÁLISE ESPACIAL DO ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS A PARTIR DOS RESULTADOS DO CENSO DEMOGRÁFICO DE 2010**

**Luciano Gonçalves de Castro e Silva<sup>1</sup>**  
**Doutorando em Demografia – CEDEPLAR**  
**Pesquisador/Demógrafo do IBGE (licenciado)**

---

<sup>1</sup> O IBGE está isento de qualquer responsabilidade pelas opiniões, informações, dados e conceitos emitidos neste artigo, que são de exclusiva responsabilidade do autor.

## SUMÁRIO

1) INTRODUÇÃO .....	3
2) OBJETIVO.....	4
3) METODOLOGIA .....	4
4) RESULTADOS.....	8
5) CONCLUSÕES .....	15
6) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15

## 1) INTRODUÇÃO

De forma sucinta, o fenômeno da Transição Demográfica (TD) é aquele a partir do qual os países passam de altas para baixas taxas de natalidade e mortalidade. A janela temporal em que ocorre a TD pode ser mais dilatada (países desenvolvidos) ou mais estreita (países em desenvolvimento). Dentro de um país com dimensões continentais como o Brasil o processo da TD também vem se dando de forma diferente entre as suas Grandes Regiões.

A queda na Taxa de Natalidade ocorre em função da queda da Taxa de Fecundidade. Ao contrário do que muitos imaginam, não é uma maior longevidade dos indivíduos que causa o envelhecimento populacional (fruto da queda da mortalidade) mas sim um maior quantitativo de idosos *vis a vis* o de crianças (gerado a partir da queda da fecundidade).

Essa queda da fecundidade faz com que menos crianças nasçam ao longo do tempo, e é a relação entre o número de crianças e o número de idosos que define o quanto uma população ou uma sociedade é envelhecida. Quanto mais envelhecida for essa população, mais políticas públicas com relação à saúde, seguridade social, infraestrutura e mobilidade precisam ser observadas e praticadas pelos gestores, tanto no âmbito da União, quanto nas esferas estaduais e municipais.

No âmbito da Demografia, o indicador chamado de índice de envelhecimento é aquele que calcula e determina o número de idosos para cada 100 crianças numa população.

Sabemos que o Brasil é marcado por fortes diferenciais regionais, onde as Regiões Sul e Sudeste são muito mais desenvolvidas se comparadas às Grandes Regiões Norte e Nordeste. Esse quadro de desenvolvimento assimétrico também guarda correlação direta com os diferentes estágios da Transição Demográfica em que se encontram as 5 Grandes Regiões do Brasil, sendo que tanto a mortalidade quanto a fecundidade começaram a cair muito antes nos estados das regiões Sul e Sudeste. Em função disto é de se esperar que observemos municípios muito mais envelhecidos naqueles estados onde essas duas componentes da dinâmica demográfica encontram-se em patamares mais reduzidos, e municípios muito menos envelhecidos (mais jovens) nas unidades da federação em que tanto a fecundidade quanto a mortalidade sejam mais elevadas, quando comparadas à média nacional.

## 2) OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo observar o comportamento da população brasileira em nível municipal com relação ao seu envelhecimento, tentando mostrar focos de concentração ou clusterização de municípios mais jovens e mais envelhecidos, a partir de uma análise espacial do indicador demográfico Índice de Envelhecimento (IE).

Para tanto, vamos apresentar mapas coropléticos do Índice de Envelhecimento e do Indicador Local de Autocorrelação Espacial – LISA (Índice Global de Moran) dos 5.565 municípios brasileiros existentes<sup>2</sup> em 01/08/2010, data base do Censo Demográfico de 2010. A **Tabela 1** apresenta a distribuição desses municípios por Unidade da Federação – UF.

Para quantificarmos o nível da autocorrelação espacial da variável de interesse, vamos calcular o Índice Global de Moran.

## 3) METODOLOGIA

Conforme citado, o Índice de Envelhecimento (IE) é a relação, a razão ou o quociente existente entre o número de idosos e o número de jovens numa população. É habitualmente expresso pelo número de indivíduos com mais de 65 por 100 indivíduos com menos de 15 anos, ou seja:

$$IE = \frac{POP_{65+}}{POP_{0-14}} * 100$$

Onde:

*IE = Índice de Envelhecimento*

*POP<sub>65+</sub> = população com 65 ou mais anos de idade*

*POP<sub>0-14</sub> = população de 0 a 14 anos de idade*

Poderíamos utilizar alguma outra população no numerador do cálculo do IE. Por exemplo, no Brasil o Estatuto do Idoso<sup>3</sup> prevê em seu artigo 1º que idoso são as pessoas com idade igual ou superior a 60 (sessenta) anos. Poderíamos também calcular um Índice de Envelhecimento Avançado (IEA), utilizando no numerador a população com 80 ou mais anos.

Existem outros indicadores na Demografia que guardam relação direta com o Índice de Envelhecimento, tais como a chamada Razão de Dependência de Jovens (RDJ), a Razão de Dependência de Idosos (RDI) e a Razão de Dependência Total, que representam, respectivamente:

---

<sup>2</sup> Atualmente são 5.570 municípios.

<sup>3</sup> Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003.

- **RDJ**, o quociente entre a população de 0-14 anos (jovens) e a população em idade economicamente ativa – PIEA (população de 15-64 anos);
- **RDI**, o quociente entre a população de 65+ anos (idosos) e a PIEA; e
- **RDT**, a soma entre a RDJ e a RDI.

A dependência espacial é uma característica inerente à representação de dados através de subdivisões territoriais, aqui no nosso caso, os municípios. Ela pode ser entendida como a tendência a que o valor de uma variável associada a uma determinada localização (o índice de envelhecimento municipal, por exemplo) assemelhe-se mais ao valor de seus vizinhos do que ao restante das localizações do conjunto amostral.

A necessidade de quantificação da dependência espacial presente num conjunto de dados dispersos no espaço levou ao desenvolvimento da chamada estatística espacial, cuja característica principal seria inquirir padrões espaciais de localidades e seus valores, identificando a associação espacial existente entre eles e a variação sistemática do fenômeno por localização.

O conceito de vizinhança adotado pode ser desenvolvido com base na propriedade de proximidade (fronteiras, ponto de contato/interseção – *Moore Neighborhood*, distâncias euclidianas -, borda/aresta – *Von Neumann Neighborhood*, *distância de Manhattan*, etc).

A **DEPENDÊNCIA ESPACIAL** pode ser medida de diferentes formas. Neste trabalho vamos utilizar um dos indicadores mais difundidos e utilizados para medir e quantificar essa dependência espacial, o chamado Índice de Moran (I), que mede a autocorrelação espacial a partir do produto dos desvios em relação à média. Este índice é uma medida global da autocorrelação espacial pois indica o grau de associação espacial presente num conjunto de dados. A partir deste índice poderemos determinar se existe algum padrão de proximidade entre valores próximos de observações vizinhas ou qual seria a probabilidade desse valor ser determinado ao acaso.

De forma geral, o **ÍNDICE DE MORAN** subjacentemente testa a hipótese nula de independência espacial entre as localidades, ou seja, autocorrelação espacial igual a zero. Os valores positivos (entre 0 e +1) indicam correlação direta e o nível dessa correlação, e valores negativos (entre 0 e -1) indicam correlação indireta e o nível dessa correlação. Uma vez calculado, precisamos estabelecer a validade estatística do Índice de Moran, que vamos chamar de “T”. O mais comum é o teste da *pseudo-significância*. Para este teste são feitas simulações de Monte Carlo ou são geradas diferentes permutações dos valores de atributos (registros) associados a cada um dos municípios; cada permutação produz um novo arranjo espacial onde os valores são redistribuídos entre as áreas. Como apenas um dos arranjos corresponde à situação observada, pode se construir uma observação empírica de I. Se o valor do índice I medido originalmente corresponder à um “extremo” dessa distribuição simulada, então temos um valor com significância estatística.

Com isso, o “Índice de Moran” pode ser calculado a partir da seguinte fórmula:

$$I = \frac{n}{W} \left( \frac{\sum_i^n \sum_j^n w_{ij} z_i z_j}{\sum_i^n z_i^2} \right) = \frac{n}{\sum_i^n \sum_j^n w_{ij}} \left( \frac{\sum_i^n \sum_j^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_i^n (y_i - \bar{y})^2} \right)$$

Onde:

$n$  = número de observações

$w_{ij}$  = elemento da matriz de vizinhança para o par  $i$  e  $j$ , peso da vizinhança

$W$  = soma dos pesos ponderadores da matriz de vizinhança

$z_i$  = desvio em relação à média de  $y_i$ , variável de interesse

$z_j$  = desvio em relação à média de  $y_j$ , variável dos vizinhos

$\bar{y}$  = média

**obs: uma hipótese implícita do cálculo do Índice de Moran é a estacionariedade de primeira e segunda ordem. O índice perde sua validade ao ser calculado para dados não estacionários.**

Existem também algumas aproximações para a estatística de teste do índice de Moran, como por exemplo:

$$E(I) = -\frac{1}{(n-1)} \quad \text{e} \quad Var(I) = \frac{1}{2n}$$

A partir dos **INDICADORES LOCAIS DE AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL (LISA)**, vamos poder determinar a localização de municípios que possuem alto IE e que possuem vizinhos com alto IE também, municípios que possuem alto IE e que possuem vizinhos com baixo IE, municípios com baixo IE e que possuem vizinhos com alto IE, municípios que possuem baixo IE e que possuem vizinhos com baixo IE também e municípios onde a correlação espacial do IE não é significativa.

A estatística espacial local foi desenvolvida para quantificar o grau de associação espacial que cada localização do conjunto amostral está submetida, a partir de um modelo de vizinhança preestabelecido. Convencionou-se chamar de Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA) os operadores estatísticos com esta finalidade. Segundo *Anselin (1995)*, existe uma proporcionalidade direta entre o valor da autocorrelação global e os valores das autocorrelações locais. O autor demonstra que os LISA's permitem a decomposição dos indicadores globais em contribuições individuais, indicando porções territoriais de não estacionariedade e identificando aglomerados (clusters) significativos de valores semelhantes em torno de determinadas localizações. Dentre os LISAS's mais difundidos na literatura estão o **ÍNDICE LOCAL DE MORAN ( $I_i$ )** e as estatísticas Getis-Ord Global.

No índice local de Moran a autocorrelação espacial é calculada a partir do produto dos desvios em relação à média como uma medida de covariância. Desta forma, valores significativamente altos indicam altas probabilidades de que hajam locais de associação espacial tanto de regiões com altos valores associados bem como baixos valores associados. Desta forma o índice local de Moran será calculado pela seguinte fórmula:

$$I_i(d) = \frac{(x_i - \bar{x})}{s^2} \sum_j^n w_{ij}(d) * (x_j - \bar{x}), \text{ para } j \neq i$$

Onde:

$n$  = número de observações

$w_{ij}(d)$  = ponderador na matriz de vizinhança  $W$  para o par  $i$  e  $j$ , peso da vizinhança

$d$  = medida de distância estabelecida pelo modelo de vizinhança

$x_i$  = valor encontrado na posição  $i$

$x_j$  = valor encontrado no vizinho  $j$

$\bar{x}$  = média amostral global, onde:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$s^2$  = variância amostral global, onde:

$$s^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{1}{n - 1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Uma aplicação direta dos LISAS's é inferir sobre as áreas de influência de determinadas variáveis, indicando a extensão, dentro de um conjunto de localizações, de padrões espaciais locais onde há uma tendência em se encontrar valores similares para essas amostras.

A capacidade de detecção de agrupamentos significativos de amostras de valores próximos em torno de cada localização permite identificar os pontos onde tais características predominam, apontando assim, potenciais territórios desenhados a partir destas características.

#### 4) RESULTADOS

As tabelas e gráficos apresentados a seguir foram desenvolvidos no Excel enquanto todos os mapas e relatórios apresentados foram desenvolvidos no ARCGIS.

Apesar da análise do nosso trabalho ser feita com base nas estatísticas municipais com relação ao Índice de Envelhecimento, é interessante observarmos o comportamento desse indicador em níveis mais agregados como Unidades da Federação (UF) ou mesmo Grandes Regiões (GR).

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a seguir apresenta por UF e por GR: a quantidade de municípios, a população total e por grandes grupos etários (0-14, 15-64 e 65+ anos), a idade média da localidade e outros indicadores demográficos como as Razões de Dependência e a variável de interesse deste trabalho, o Índice de Envelhecimento. Segundo os dados apresentados na referida tabela, as Grandes Regiões mais envelhecidas do país são, respectivamente: Sudeste (37,28 idosos para cada 100 crianças), Sul (37,05 idosos para cada 100 crianças), Nordeste (27,01 idosos para cada 100 crianças), Centro-Oeste (23,89 idosos para cada 100 crianças) e Norte (14,66 idosos para cada 100 crianças). Quando analisamos a idade média no mesmo nível de agregação geográfica, observamos algumas mudanças no ordenamento dessas Grandes Regiões quando comparado com o IE. Para a idade média temos o seguinte ranking, da maior para a menor idade média: Sul (33,17 anos), Sudeste (33,09 anos), Centro-Oeste (30,47 anos), Nordeste (30,15 anos) e Norte (26,95 anos). Essa diferença do ordenamento das GR com relação ao IE e à idade média ocorre devido a composição etária diferenciada nessas localidades.

O **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta um ranking do IE para as Unidades da Federação do país. Dentro daquilo o que esperávamos, balizados nos resultados para as GR's, os estados do Sul e do Sudeste apresentam os maiores Índices de Envelhecimento, sendo que o Estado da Paraíba se encontra num surpreendente 5º lugar nesse ranking, com envelhecimento maior do que aquele observado em estados como Paraná, Santa Catarina e Espírito Santo.

Com base nos resultados das Projeções de População 2013 do IBGE, observamos que em 2015, das 27 Unidades da Federação, o Estado da Paraíba ocupa o 19º lugar no ranking da expectativa de vida ao nascer para ambos os sexos (com  $e_0$  de 72,93 anos) e o 11º lugar da Taxa de Fecundidade Total (TFT de 1,79 filhos por mulher), já bem abaixo do chamado nível de reposição de 2,1 filhos por mulher. O **Gráfico 2** apresenta a dispersão entre TFT e  $e_0$  para todas as UF's em 2015. O marcador do Estado da Paraíba foi destacado em amarelo. Por mais que a TFT já deva estar abaixo da reposição conforme as projeções, tanto o nível da fecundidade quanto o nível da mortalidade sozinhos não conseguiriam explicar porque o estado da PB é bem mais envelhecido do que as suas contra-partes nordestinas. Em outras palavras, a fecundidade e a mortalidade da PB são semelhantes à de vários estados nordestinos (SE, BA, PE, CE) – **círculo tracejado em laranja** –, mas seu envelhecimento é semelhante ao dos estados das Grandes Regiões Sudeste e Sul, mais o Distrito Federal – **círculo tracejado em vermelho** –. Provavelmente os fluxos emigratórios que ocorrem no Sertão Paraibano



(onde as mães migram carregando seus filhos) devam ser os responsáveis por um menor quantitativo de crianças (0-14 anos) *vis a vis* o de idosos (65+ anos), visto que tanto a fecundidade quanto a mortalidade ainda muito maior na PB, quando comparadas àquelas nos estados mais desenvolvidos, não explicaria nem justificaria o seu alto envelhecimento.

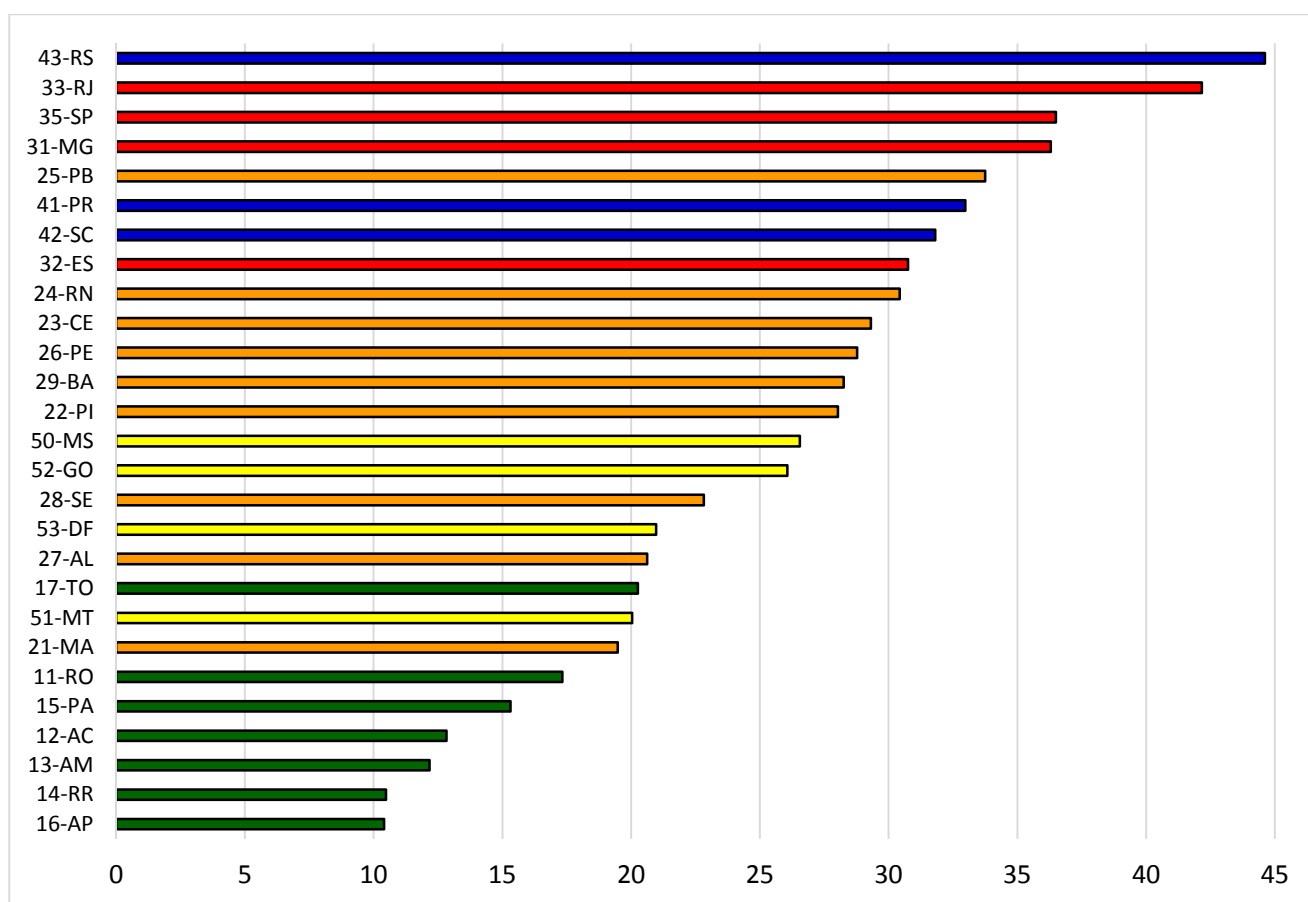
Com base na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e no **Erro! Fonte de referência não encontrada.** temos que as 5 primeiras UF's no ranking do IE em 2010 foram: Rio Grande do Sul (44,61 idosos para cada 100 crianças), Rio de Janeiro (42,16 idosos para cada 100 crianças), São Paulo (36,50 idosos para cada 100 crianças), Minas Gerais (36,30 idosos para cada 100 crianças) e Paraíba (33,75 idosos para cada 100 crianças).

**Tabela 1 – População Total e Grupos de Idades, Idade Média e Indicadores Demográficos – BR, GR's e UF's**

UF	GRANDE REGIÃO	Nº DE MUNIC. (2010)		POP. TOTAL (2010)	POP. 0-14 ANOS (2010)	POP. 15-64 ANOS (2010)	POP. 65+ ANOS (2010)	IDADE MÉDIA (em anos)		RDJ	RDI	RDT	IE	
11-RO	Norte	52	449	1.562.409	424.320	1.064.573	73.516	28,71	26,95	39,86	6,91	46,76	17,33	14,66
12-AC		22		733.559	247.230	454.623	31.706	25,94		54,38	6,97	61,36	12,82	
13-AM		62		3.483.985	1.156.013	2.187.294	140.678	25,93		52,85	6,43	59,28	12,17	
14-RR		15		450.479	148.881	286.003	15.595	25,81		52,06	5,45	57,51	10,47	
15-PA		143		7.581.051	2.354.401	4.865.952	360.698	27,06		48,39	7,41	55,80	15,32	
16-AP		16		669.526	221.860	424.579	23.087	25,38		52,25	5,44	57,69	10,41	
17-TO		139		1.383.445	397.972	904.827	80.646	28,58		43,98	8,91	52,90	20,26	
21-MA	Nordeste	217	1.794	6.574.789	2.034.076	4.144.375	396.338	27,73	30,15	49,08	9,56	58,64	19,48	27,01
22-PI		224		3.118.360	830.036	2.055.603	232.721	30,29		40,38	11,32	51,70	28,04	
23-CE		184		8.452.381	2.188.250	5.622.575	641.556	30,50		38,92	11,41	50,33	29,32	
24-RN		167		3.168.027	786.002	2.142.791	239.234	30,97		36,68	11,16	47,85	30,44	
25-PB		223		3.766.528	952.881	2.492.029	321.618	31,36		38,24	12,91	51,14	33,75	
26-PE		185		8.796.448	2.256.769	5.890.345	649.334	30,76		38,31	11,02	49,34	28,77	
27-AL		102		3.120.494	910.361	2.022.378	187.755	28,75		45,01	9,28	54,30	20,62	
28-SE		75		2.068.017	556.222	1.384.812	126.983	29,49		40,17	9,17	49,34	22,83	
29-BA		417		14.016.906	3.590.094	9.412.334	1.014.478	30,56		38,14	10,78	48,92	28,26	
31-MG	Sudeste	853	1.668	19.597.330	4.394.021	13.608.122	1.595.187	32,72	33,09	32,29	11,72	44,01	36,30	37,28
32-ES		78		3.514.952	811.642	2.453.693	249.617	31,88		33,08	10,17	43,25	30,75	
33-RJ		92		15.989.929	3.385.639	11.176.901	1.427.389	33,97		30,29	12,77	43,06	42,16	
35-SP		645		41.262.199	8.860.918	29.166.854	3.234.427	33,02		30,38	11,09	41,47	36,50	
41-PR	Sul	399	1.188	10.444.526	2.391.500	7.264.198	788.828	32,36	33,17	32,92	10,86	43,78	32,98	37,05
42-SC		293		6.248.436	1.362.313	4.452.680	433.443	32,43		30,60	9,73	40,33	31,82	
43-RS		496		10.693.929	2.229.504	7.469.812	994.613	34,39		29,85	13,32	43,16	44,61	
50-MS	Centro Oeste	78	466	2.449.024	611.713	1.674.913	162.398	30,84	30,47	36,52	9,70	46,22	26,55	23,89
51-MT		141		3.035.122	779.635	2.099.286	156.201	29,63		37,14	7,44	44,58	20,04	
52-GO		246		6.003.788	1.441.549	4.186.451	375.788	30,90		34,43	8,98	43,41	26,07	
53-DF		1		2.570.160	608.493	1.834.021	127.646	30,14		33,18	6,96	40,14	20,98	
TOTAL		5.565	5.565	190.755.799	45.932.295	130.742.024	14.081.480	31,58	31,58	35,13	10,77	45,90	30,66	30,66

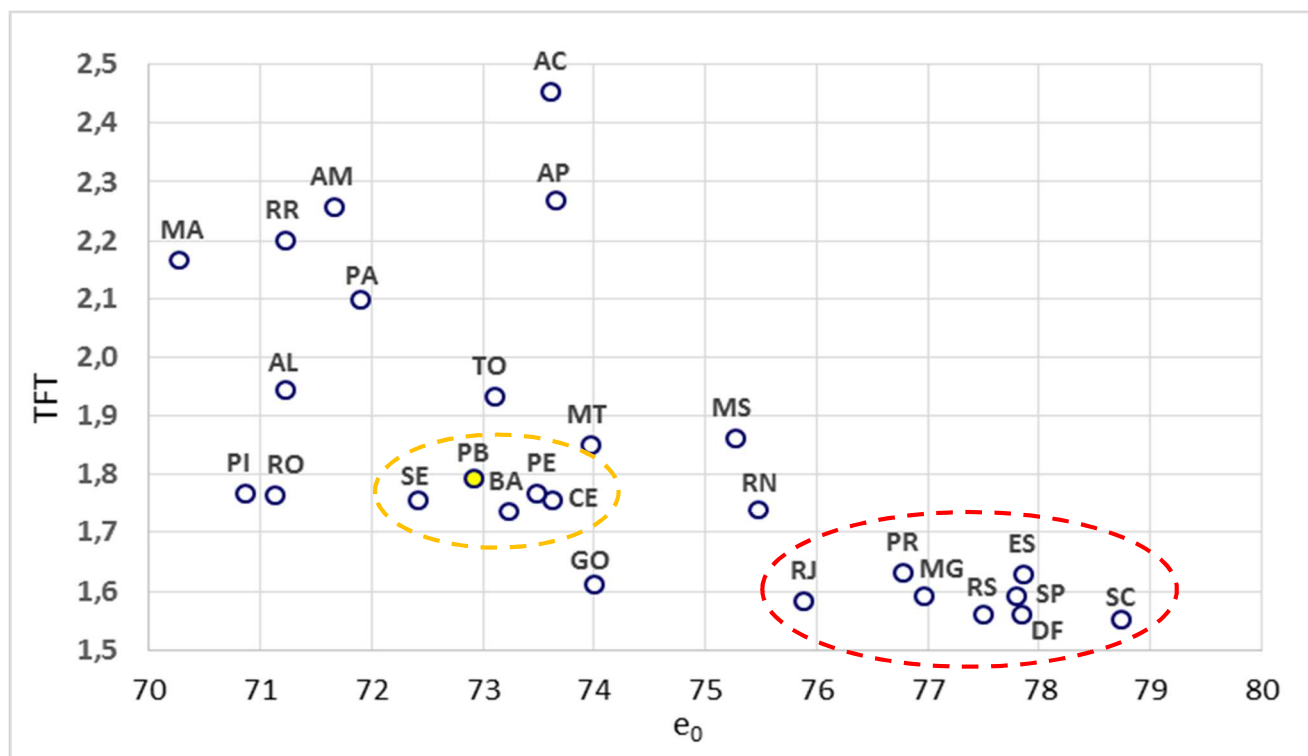
Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010

**Gráfico 1 – Ranking do Índice de Envelhecimento – Unidades da Federação 2010**



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010

**Gráfico 2 – Taxa de Fecundidade Total (TFT) X Expec. de Vida ao Nascer ( $e_0$ ) – Unidades da Federação 2015**

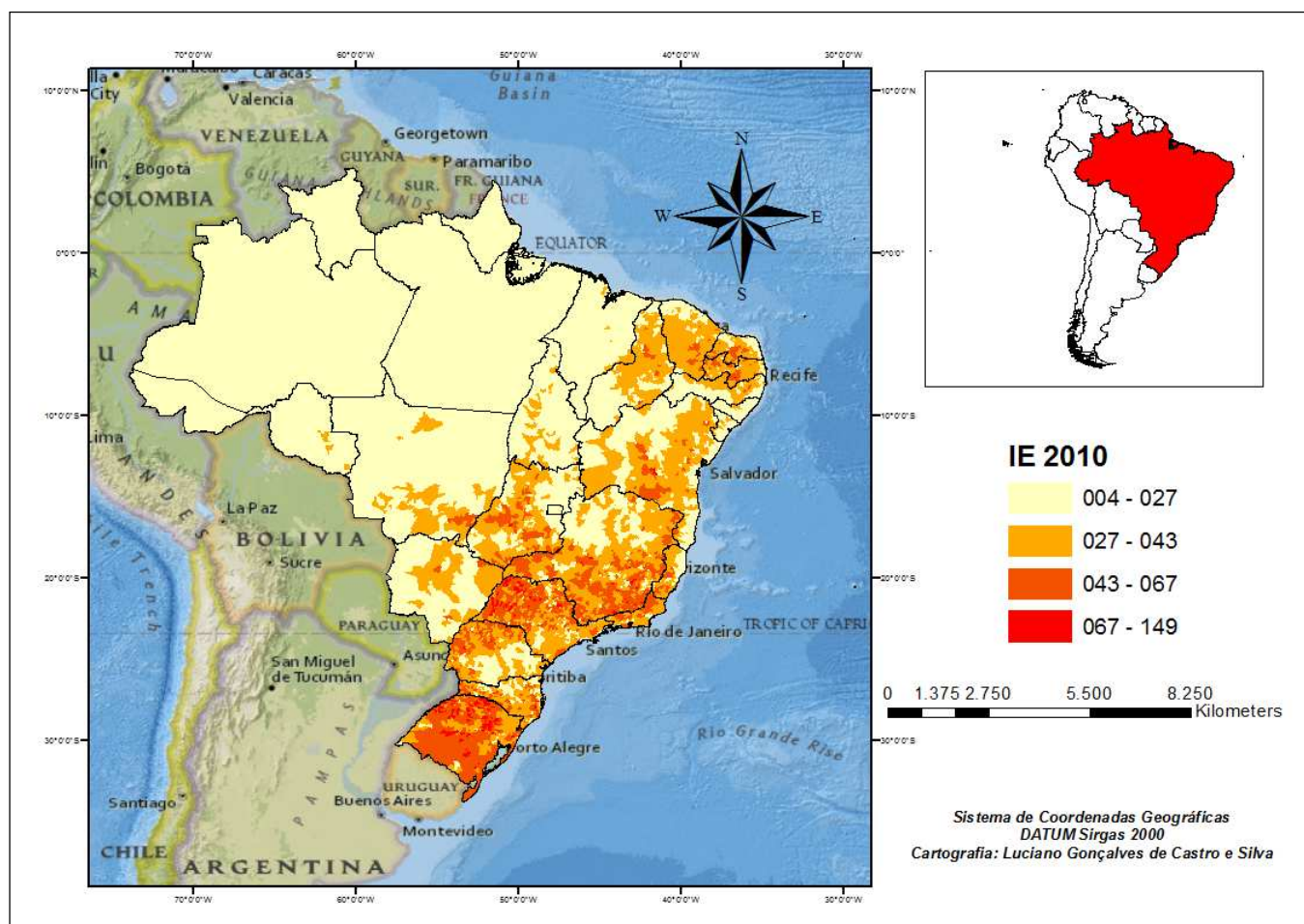


Fonte: IBGE, Projeções de População 2013

O **Mapa 1** a seguir apresenta o Índice de Envelhecimento (IE) populacional calculado para os 5.565 municípios brasileiros existentes em 2010. Foram criadas 4 classes de IE a partir de quebras naturais de Jensen. Para uma melhor visualização do fenômeno, optou-se por excluir as linhas dos limites municipais visto que nos estados com grandes quantidades de municípios como MG (853 municípios), SP (645 municípios), RS (496 municípios), BA (417 municípios) e PR (399 municípios) ficava praticamente impossível de analisar classes do IE.

A partir da análise visual do **Mapa 1** percebemos uma grande concentração de municípios mais envelhecidos no Estado do Rio Grande do Sul, no Estado de São Paulo (principalmente o noroeste paulista), no norte do Estado do Rio de Janeiro, sul do Estado de Minas Gerais e sudoeste do Espírito Santo, centro-oeste de Goiás, centro-sul da Bahia e um “cinturão” que pega parte do norte de Pernambuco, todo o sertão da Paraíba e sul do Rio Grande do Norte. Quase que a totalidade dos 449 municípios da Região Norte possuem os menores índices de envelhecimento do país, ou seja, IE variando de 4 até 27 idosos (65+ anos) para cada 100 crianças (classe de cor amarela no mapa), justificando o índice de envelhecimento da Região Norte (14,7 idosos para cada 100 crianças) ser menos da metade do índice de envelhecimento das Regiões Sul e Sudeste (mais de 37 idosos para cada 100 crianças).

**Mapa 1 - Índice de Envelhecimento Populacional 2010 - Brasil (Municípios)**



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010

O *Mapa 2* a seguir apresenta o Indicador Local de Autocorrelação Espacial (LISA) para os 5.565 municípios brasileiros em 2010. A partir da análise do mapa do LISA, as informações inferidas a partir do mapa do IE tornam-se ainda mais claras, com relação ao envelhecimento do país. Existe um fortíssimo cinturão de municípios com alto IE e com vizinhos com alto IE também (**Alto-Alto – em vermelho**), que toma todo o Estado do Rio Grande do Sul e subindo para Santa Catarina, Paraná (principalmente noroeste), Noroeste de São Paulo, Sul de Minas Gerais e Norte do Rio de Janeiro, avançando um pouco para o Espírito Santo.

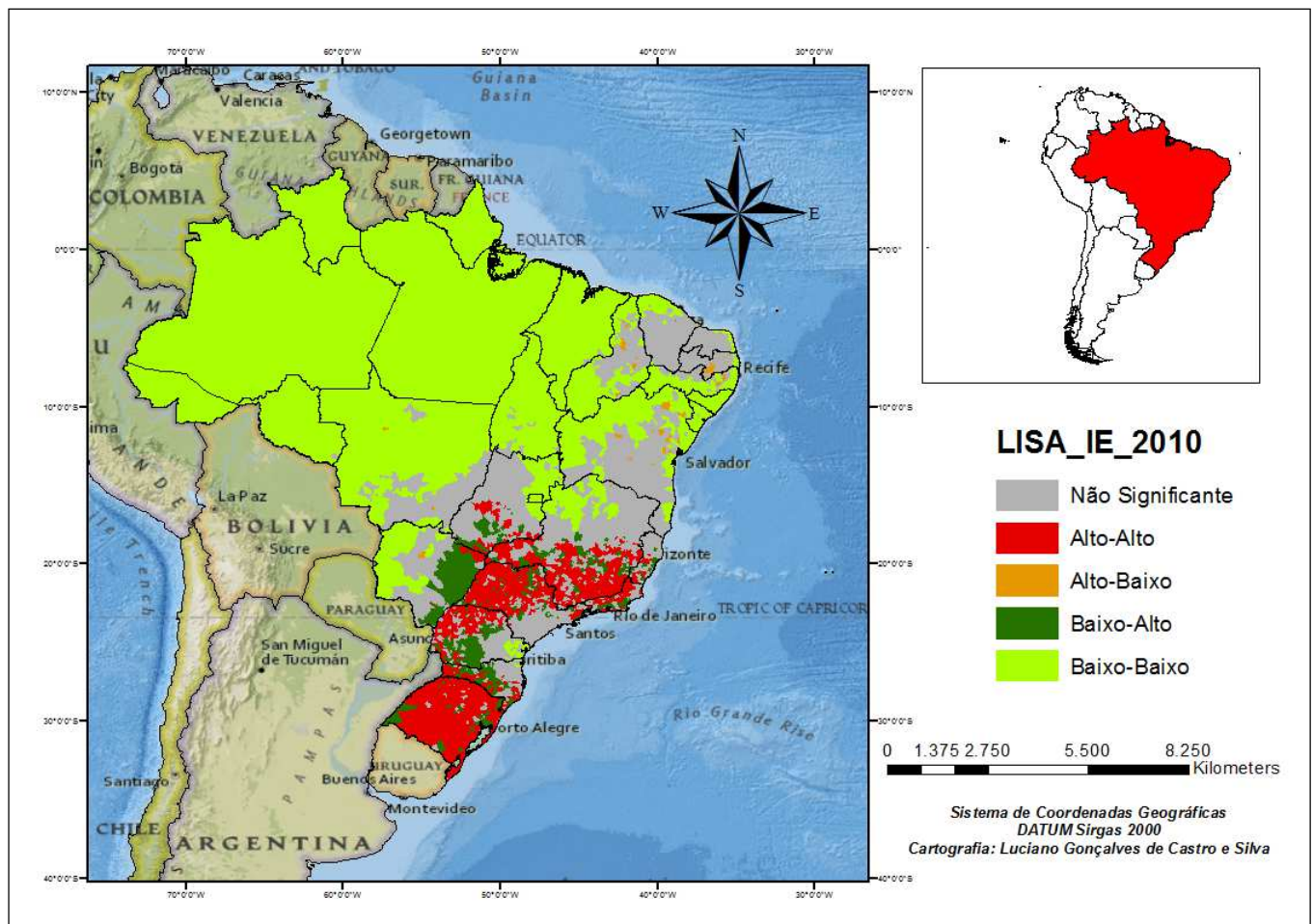
Podemos perceber também em algumas localidades ao longo do cinturão Alto-Alto, municípios com baixo IE (**Baixo-Alto – em verde escuro**) cercados de municípios com alto IE (aqueles do cinturão Alto-Alto). Os municípios nessas condições são aqueles situados na parte central do Estado de Santa Catarina e Paraná, todo o leste do Estado do Mato Grosso do Sul, e alguns focos no sul de Goiás e centro de Minas Gerais.

Observamos também no mapa duas grandes “manchas” onde a correlação espacial entre o IE dos municípios **Não é Significante – em cinza claro** -. A primeira “mancha” pega toda a parte central do Mato Grosso do Sul, sul, de Mato Grosso e grande parte de Goiás, contemplando o norte de Minas Gerais e Espírito Santo, e todo o centro-sul da Bahia. A segunda “mancha” é vista no sertão dos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, centro-sul do Ceará e parte central do Piauí.

Bem menos frequentes foram as classificações para municípios **Alto-Baixo – em laranja** -, aparecendo em alguns pontos no centro-sul da Paraíba, algumas localidades dispersas na parte central-norte da Bahia e no centro do Piauí (todos sempre cercados de municípios onde a autocorrelação espacial não é significativa – em cinza claro).

Completando a análise do mapa temos uma grande parte da Região Centro-Oeste, toda a Região Norte, norte de Minas Gerais, norte da Bahia e sul do Piauí, além de toda a parte litorânea que pega os estados de Alagoas, Sergipe, quase todo o estado de Pernambuco e costa litorânea da Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí, onde observamos municípios com baixo IE cercados de municípios com baixo IE também (**Baixo-Baixo – em verde claro**).

**Mapa 2 - Indicador Local de Autocorrelação Espacial 2010 - Brasil (Municípios)**



*Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010*

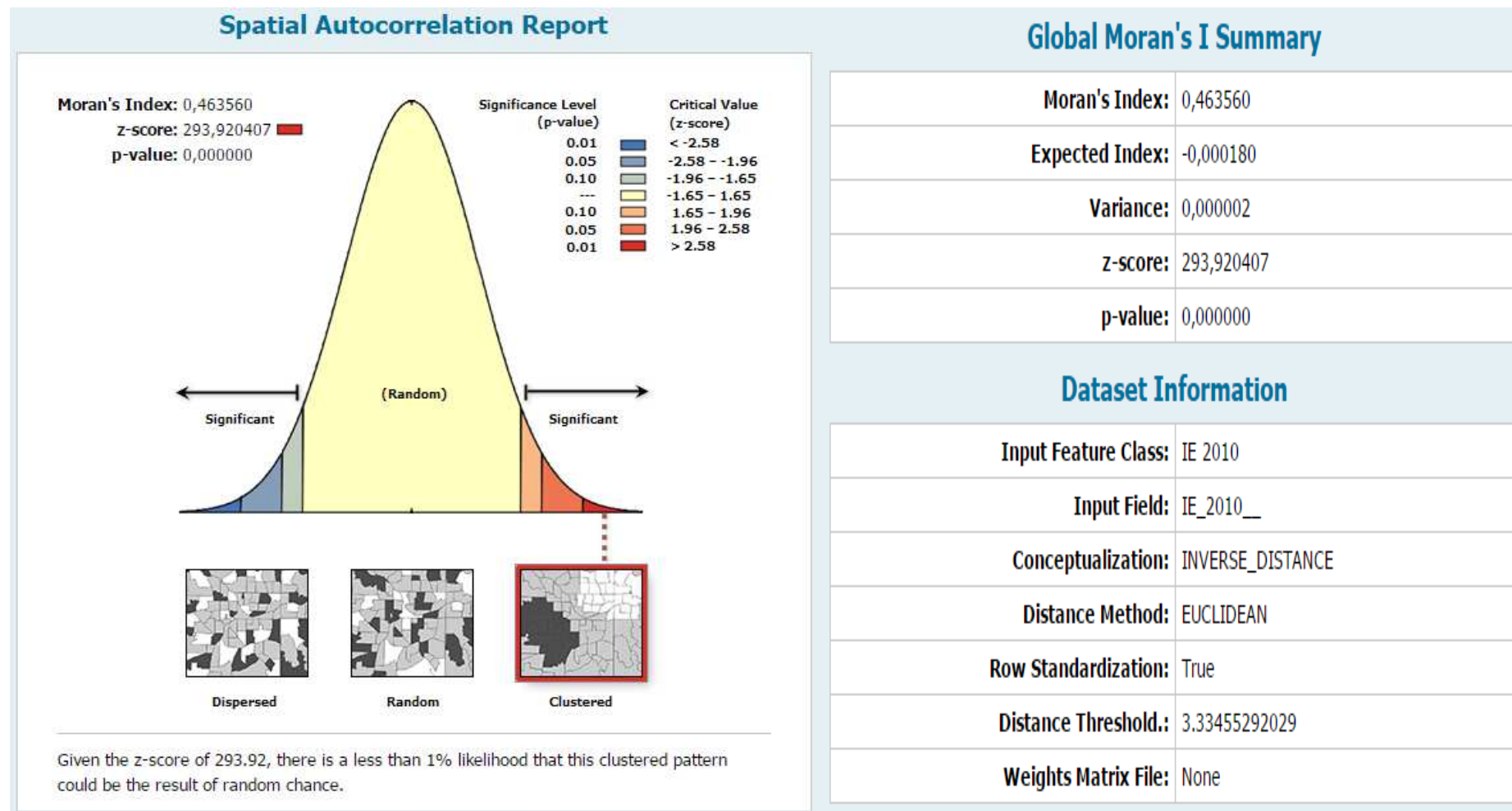
O

**Relatório 1** a seguir apresenta um documento resumo gerado pelo ARCGIS, o chamado Relatório de Autocorrelação Espacial. Definimos a nossa vizinhança a partir de uma distância euclidiana referente ao inverso do quadrado da distância entre as localidades, padronizando os resultados nas linhas.

Dadas essas considerações, foi calculado um Índice Global de Moran de 0,463560 com p-valor igual a 0,00000, indicando uma correlação elevada entre os IE's municipais e com grande clusterização dos dados, como podemos observar no mapa anterior.



*Relatório 1 – Autocorrelação Espacial / Resumo do Índice Global de Moran*



*Fonte: Relatório Padronizado Arqgis a partir dos dados IBGE, Censo Demográfico 2010*

## 5) CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos fica clara existência de um padrão de autocorrelação espacial com relação ao Índice de Envelhecimento (IE) nos municípios brasileiros, com uma alta clusterização dos dados, corroborado por um Índice Global de Moran de 0,4636 calculado (significante a 1%).

Conforme citado, surpreende o Estado da Paraíba ocupar o 5º lugar no ranking das UF's mais envelhecidas (que pela lógica deveria pertencer a algum outro estado das Regiões Sul e Sudeste), visto que suas componentes demográficas de fecundidade e mortalidade são muito mais próximas de seus pares nordestinos do que dos estados mais desenvolvidos do país (os com círculo vermelho tracejado no **Gráfico 2**). Especula-se que movimentos migratórios seletivos (onde as mães emigram carregando seus filhos de 0-14 anos) no sertão da Paraíba para outras localidades tenham sido os responsáveis por essa mudança na razão da base da pirâmide populacional *vis a vis* o topo da pirâmide populacional na PB, não explicada se simplesmente nos balizarmos pelos atuais níveis de fecundidade e mortalidade no Estado.

Fara finalizar, pela análise de tudo o que foi discutido até aqui podemos levantar a seguinte hipótese para estudos futuros: **Será que o processo de envelhecimento no Brasil, está ocorrendo do interior para o litoral, como podemos especular a partir dos Estados do Sul e do Sudeste?**

## 6) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSELIN, L. (1995) “*Local Indicators of Spatial Association – LISA*”. *Geographical Analysis*, 27, nº 2, 93/115, 1995;
- BRASIL - Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003 – Estatuto do Idoso. *Disponível em:* [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.741.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.741.htm);
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística “Censo Demográfico de 2010”. *Disponível em:* <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1378&z=cd&o=7>;
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística “Projeções de População 2013”. *Disponível em:* [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao\\_da\\_populacao/2013/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default.shtm);