

Padrão espacial por municípios das variações de fecundidade e mortalidade no Brasil entre 1991 e 2000 e entre 2000 e 2010*

Fernando Fernandes[†] Guilherme Quaresma Gonçalves[†]
Reinaldo Onofre dos Santos[†]

outubro, 2016

Resumo

A transição demográfica no Brasil caracteriza-se pela queda da mortalidade iniciada na década de 1950, pela posterior queda da fecundidade a partir de meados da década de 1960, e por ser um processo que não ocorreu de forma homogênea, iniciando e variando por características socioeconômicas e demográficas e, por isso, apresentando variações espaciais diferenciadas. Mesmo sob a hipótese de convergência do comportamento demográfico os diferenciais regionais apresentam uma grande variabilidade entre municípios. Nesse contexto, analisamos o padrão espacial por municípios da queda absoluta da taxa de fecundidade total e do aumento absoluto da esperança de vida ao nascer entre 1991 e 2000 e entre 2000 e 2010.

As estimativas da taxa de fecundidade total e da esperança de vida ao nascer utilizadas são as disponibilizadas pelo Atlas do Desenvolvimento Humano 2013. Aplicamos dois métodos para a análise do padrão espacial: o Índice Global de Moran e o Índice Local de Moran. Os resultados indicam a existência de um padrão bem definido e com forte dependência espacial do aumento absoluto da esperança de vida ao nascer e da queda absoluta da taxa de fecundidade total por município.

Palavras-chave: Transição demográfica. Fecundidade. Mortalidade. Análise Espacial. Brasil. Municípios.

*Trabalho apresentado no VII Congreso de la Asociación LatinoAmericana de Población e XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais, realizado em Foz do Iguaçu/PR – Brasil, de 17 a 22 de outubro de 2016

[†]Doutorando em Demografia, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Introdução

Quando tratamos do tema da transição demográfica no Brasil, existe um certo consenso de que essa caracteriza-se pela queda da mortalidade iniciada na década de 1950, pela posterior queda da fecundidade a partir de meados da década de 1960, e por ser um processo que não ocorreu de forma homogênea, iniciando e variando por características socioeconômicas e demográficas e, por isso, apresentando variações espaciais diferenciadas ([CARVALHO; RODRÍGUEZ-WONG, 2008](#)).

Estimativas mostram que a esperança de vida ao nascer (e_0^o) do Brasil aumentou 28 anos entre 1950 e 2010, crescendo de 45,5 em 1950 para 51,6 em 1960, 62,8 em 1980 e 73,5 em 2010. Por sua vez, a taxa de fecundidade total (TFT) brasileira diminuiu 4,3 filhos por mulher entre 1950 e 2010, mantendo-se em torno de 6,3 entre 1950 e 1960, declinando para 4,4 em 1980, e 1,9 em 2010 ([VASCONCELOS; GOMES, 2012](#)). Especificamente, como mostram a [Tabela 1](#) e a [Tabela 2](#), entre 1970 e 2010, a queda da TFT variou entre 2,9 (Sudeste) e 5,7 (Norte) e o aumento da esperança de vida ao nascer, entre 15,2 (Sul) e 26,4 (Nordeste).

Tabela 1 – Variações absolutas na TFT entre 1970 e 2010 por períodos intercensitários e total

	1970–1980	1980–1991	1991–2000	2000–2010	Total
Brasil	-1,4	-1,0	-0,5	-0,5	-3,9
Norte	-1,8	-2,4	-0,8	-0,7	-5,7
Nordeste	-1,3	-2,8	-0,7	-0,6	-5,5
Sudeste	-1,1	-1,2	-0,2	-0,4	-2,9
Sul	-1,8	-1,2	-0,2	-0,5	-3,6
Centro-Oeste	-1,9	-1,9	-0,4	-0,3	-4,5
Intervalo de Variação	0,9	1,7	0,7	0,4	2,8

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de [Vasconcelos e Gomes \(2012\)](#).

O que a [Tabela 1](#) e a [Tabela 2](#) conjuntamente com a [Figura 1](#) e a [Figura 2](#) também apontam é que os intervalos de variação regionais da TFT e da esperança de vida ao nascer, após máximos nas décadas de 1970 e de 1980, respectivamente, declinaram atingindo mínimos na década de 2000–2010.

Contudo, esse menor diferencial regional incorpora uma grande variabilidade entre municípios, segundo mostram a [Figura 3](#) e a [Figura 4](#):

- a) entre 1991 e 2000 a TFT caiu entre 0,0 e 3,5¹, o primeiro quartil até 0,28 e o último quartil acima de 1,28;
- b) entre 2000 e 2010 a TFT declinou entre 0,0 e 3,15², o primeiro quartil até 0,33 e o último quartil acima de 0,92;

¹ 99,77% dos municípios apresentam variações na TFT entre 0 e 3,5 com apenas 13 municípios apresentando variações acima de 3,5.

² 99,96% dos municípios apresentam variações na TFT entre 0 e 3,15 com apenas dois municípios apresentando variações acima de 3,15.

Tabela 2 – Variações absolutas na e_0^o entre 1970 e 2010 por períodos intercensitários e total

	1970–1980	1980–1991	1991–2000	2000–2010	Total
Brasil	9,3	3,0	4,6	3,1	20,0
Norte	6,7	6,2	2,6	2,9	18,4
Nordeste	13,9	4,6	4,3	3,6	26,4
Sudeste	7,9	4,0	3,2	2,9	18,0
Sul	5,8	4,4	2,3	2,7	15,2
Centro-Oeste	6,9	5,7	3,2	2,8	18,6
Intervalo de Variação	8,1	2,2	2,0	0,9	11,2

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de [Vasconcelos e Gomes \(2012\)](#).

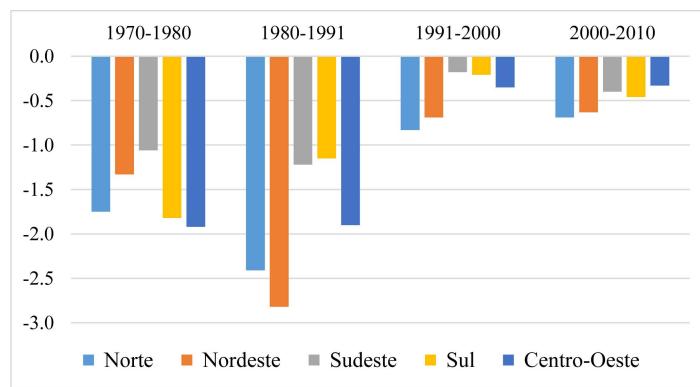


Figura 1 – Variações absolutas na TFT entre 1970 e 2010 por períodos intercensitários

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de [Vasconcelos e Gomes \(2012\)](#).

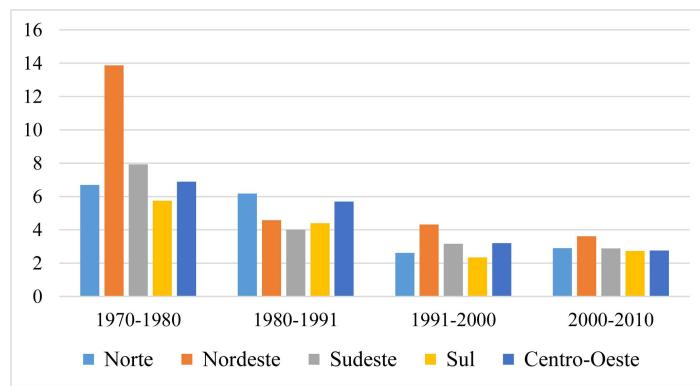


Figura 2 – Variações absolutas na e_0^o entre 1970 e 2010 por períodos intercensitários

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de [Vasconcelos e Gomes \(2012\)](#).

- c) entre 1991 e 2000 a esperança de vida ao nascer aumentou entre 0,48 e 8,79, o primeiro quartil até 3,41 e o último quartil acima de 5,81;
- d) entre 2000 e 2010 a esperança de vida ao nascer avançou entre 0,1 e 8,67, o primeiro quartil até 3,11 e o último quartil acima de 6,13.

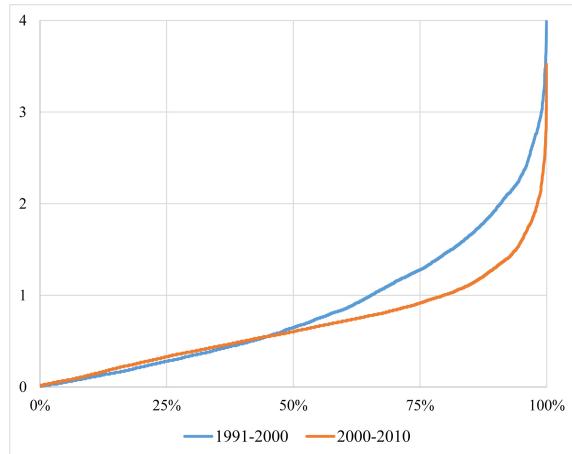


Figura 3 – Distribuição acumulada por municípios da variação absoluta da TFT

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

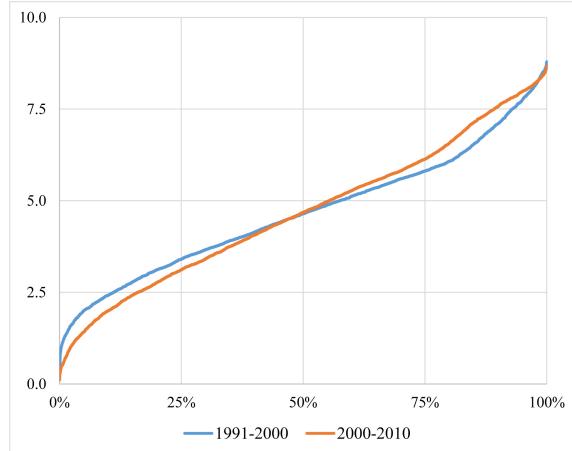


Figura 4 – Distribuição acumulada por municípios da variação absoluta da e_0^o

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

Nesse contexto de variabilidade, analisamos o padrão espacial por municípios da queda absoluta da taxa de fecundidade total e do aumento absoluto da esperança de vida ao nascer entre 1991 e 2000 e entre 2000 e 2010.

1 Dados

As estimativas da TFT e esperança de vida ao nascer que utilizamos para 1991, 2000 e 2010 são as disponibilizadas pelo Atlas do Desenvolvimento Humano 2013 para os 5.565 municípios brasileiros conforme a malha municipal de 2010 ([PNUD et al., 2013](#)).

2 Métodos

Para a identificação de padrões espaciais, adotamos dois indicadores: o Índice Global de Moran e o Índice Local de Moran.

O Índice Global de Moran³ permite identificar se os dados estão distribuídos aleatoriamente ou não no espaço. Ele realiza um teste entre as áreas próximas e o indicador estudado para verificar se ambas apresentam semelhança. Ele se compara à correlação de Pearson da análise descritiva para dados contínuos. Portanto, é uma estatística que varia entre -1 e +1, sendo que valores negativos representam correlação inversa, enquanto valores positivos representam correlação positiva ([BAILEY; GATRELL, 1995](#)).

O Índice Global de Moran é uma medida global de autocorrelação espacial por indicar o grau de associação espacial presente no conjunto de dados. Além do valor que a estatística gera, também é feito um teste baseado no valor padronizado e no teste da curva gaussiana, no qual a hipótese nula é a de independência espacial ([BAILEY; GATRELL, 1995](#)).

Por sua vez, o Índice Local de Moran permite verificar outra forma de dispersão aleatória dos dados: se os municípios com menor ou maiores variações na TFT ou na esperança de vida ao nascer formam conglomerados onde podem-se encontrar bolsões de baixas ou altas variações.

O Índice Local de Moran faz parte da família dos LISA (*Local Indicators of Spatial Association*) e tem como característica ser produto de uma decomposição do Índice Global de Moran, estando a uma constante deste último ([ANSELIN, 1995](#); [ROGERSON, 2012](#)). Além disso, foi desenvolvido para quantificar e qualificar o grau de associação espacial a que cada localização do conjunto de dados está submetida em decorrência de um modelo de vizinhança preestabelecida ([RAMOS, 2002](#)). Para esse trabalho, o índice decompõe o indicador global em contribuições individuais de cada um dos municípios, indicando conglomerados significativos de valores semelhantes em torno de determinadas localizações ([BAILEY; GATRELL, 1995](#)).

A autocorrelação espacial local é estimada a partir do produto dos desvios em relação à média como uma medida de covariância. Como produto final, o método classifica esses conglomerados em relação ao comportamento do indicador do município quando comparado à média dos seus vizinhos. Os conglomerados são alocados em quatro quadrantes, de acordo com a distribuição desses indicadores ([Tabela 3](#)),

³ Vale ressaltar que, por ser cada valor centralizado na média, o coeficiente compara os desvios entre os vizinhos e a variância total. Assim sendo, a hipótese subjacente é a de que existe estacionariedade de primeira e segunda ordem ([CÂMARA et al., 2004](#)).

sendo que os dois primeiros indicam que o valor⁴ medido do atributo se assemelha à média dos vizinhos e os dois últimos indicam que o valor do atributo medido não se assemelha à média dos seus vizinhos (BAILEY; GATRELL, 1995; RAMOS, 2002).

Tabela 3 – Informações geradas através do Indicador Local de Associação Espacial

Classificação	Relação
Alto-Alto	Valor positivo e média positiva
Baixo-Baixo	Valor negativo e média negativa
Baixo-Alto	Valor negativo e média positiva
Alto-Baixo	Valor positivo e média negativa

Para os cálculos do Índice Global de Moran e do Índice Local de Moran, utilizamos como método a distância euclidiana e como conceituação o inverso do quadrado da distância⁵. Outro ajuste foi utilizar a padronização pela linha da matriz no cálculo⁶.

3 Resultados

As Figuras 5 a 10 apresentam a TFT e a esperança de vida ao nascer por municípios para 1991, 2000 e 2010. As categorias incorporam a variabilidade observada nesses anos. No caso da fecundidade, alguns valores são relevantes para a análise: o valor de 2,1 indica o nível de TFT que resulta em simples reposição da população (taxa de crescimento igual a zero na ausência de migração), e o valor de 1,3 indica uma fecundidade substancialmente inferior ao nível de reposição (2,1) e que é classificada como *lowest-low fertility*⁷.

Para 1991, os municípios da região Norte tinham alto nível de fecundidade e de mortalidade, na sua quase totalidade com TFT's iguais ou superiores a 3,81, e com a esperanças de vida ao nascer concentradas em até 66,46 anos. Os municípios da região Nordeste apresentavam alta fecundidade e uma mortalidade mais elevada que a região Norte, com a predominância quase absoluta de TFT's acima de 3,81 e de esperança de vida ao nascer de até 60,46 anos. As regiões Sul e Sudeste apresentavam TFT's abaixo de 3,0, com alguns municípios já abaixo do nível de reposição, e esperanças de vida ao nascer na sua maioria acima de 69,47. O norte de Minas Gerais assemelhava-se ao Nordeste e o restante do estado à região Sudeste, principalmente para a TFT. A região Centro-Oeste apresentava municípios com características

⁴ Medidas centralizadas e normalizadas.

⁵ O inverso do quadrado da distância possui a vantagem de inserir uma superfície maior se comparado com a vizinhança binária, valorizando vizinhos mais próximos em detrimento dos mais distantes se comparado com a medida de inverso da distância.

⁶ Essa medida transforma o valor dos vizinhos em médias normalizadas.

⁷ Em uma população estável com uma idade média à maternidade de 30 anos, uma TFT igual a 1,3 resulta em uma diminuição anual da população em 1,5%, uma redução das coortes de nascimentos em 50% e uma diminuição da população pela metade a cada 45 anos (KOHLER et al., 2002).

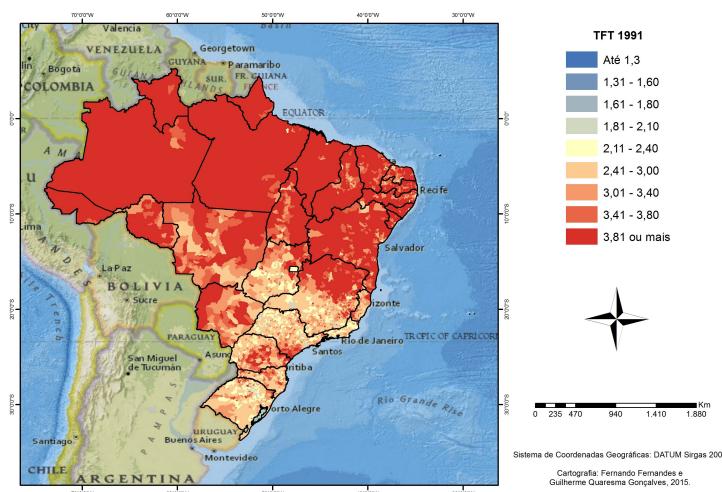


Figura 5 – Taxa de Fecundidade Total, Brasil, 1991

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

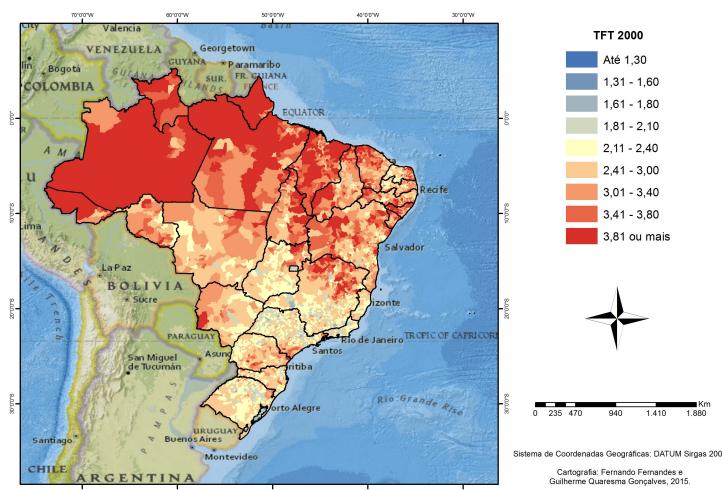


Figura 6 – Taxa de Fecundidade Total, Brasil, 2000

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

semelhantes ao Norte e Nordeste, mas com municípios de Goiás com níveis das suas TFT's semelhantes aos das regiões Sul e Sudeste.

Em 2000, vários dos municípios da região Norte ainda mantinham altos níveis de fecundidade, com TFT's iguais ou superiores a 3,81, e altos níveis de mortalidade, com esperanças de vida ao nascer variando entre 60,47 e 69,46 anos, com poucos municípios acima desse limiar. A região Nordeste apresentava padrão similar, entretanto, o nível da fecundidade era próximo ao da reposição para alguns

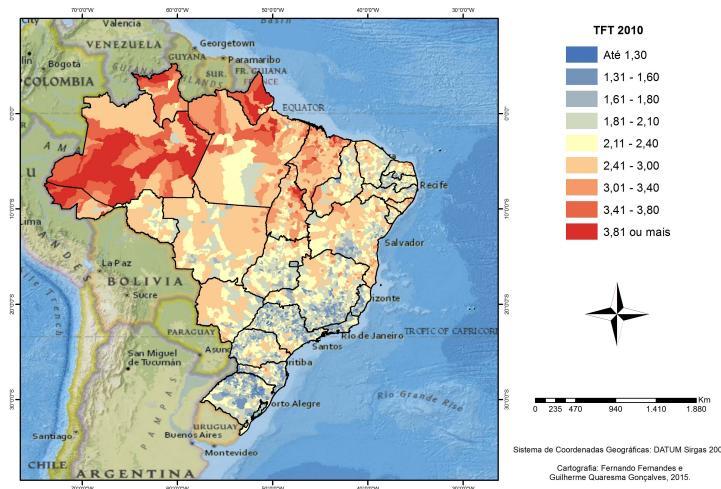


Figura 7 – Taxa de Fecundidade Total, Brasil, 2010

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

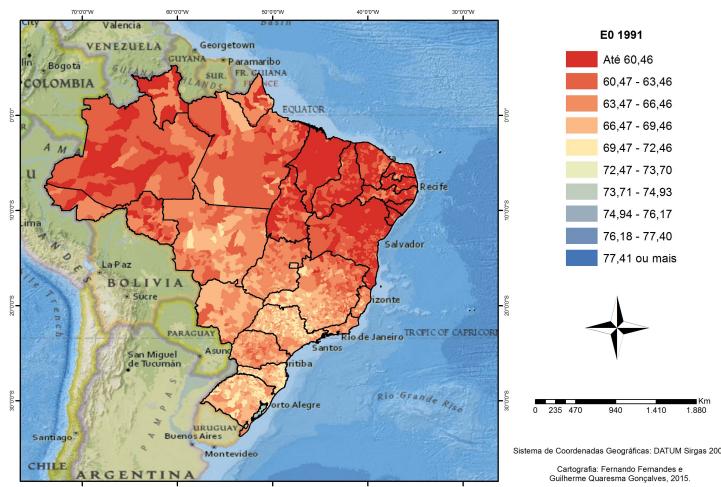


Figura 8 – Esperança de Vida ao Nascer, Brasil, 1991

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

poucos municípios, inclusive dois municípios baianos com TFT's inferiores a 1,8. Assim, a região Nordeste já apresentava TFT's próximas ao nível de reposição num momento em que a mortalidade ainda era alta. Diferente das regiões Norte e Nordeste, as regiões Sul e Sudeste já exibiam TFT's próximas ou abaixo do nível de reposição, especialmente no Rio Grande do Sul e em São Paulo e acompanhadas de esperanças de vida ao nascer em muitos municípios acima de 73,71 anos. Em Minas Gerais, observamos municípios com níveis altos e baixos de fecundidade e de mortalidade.

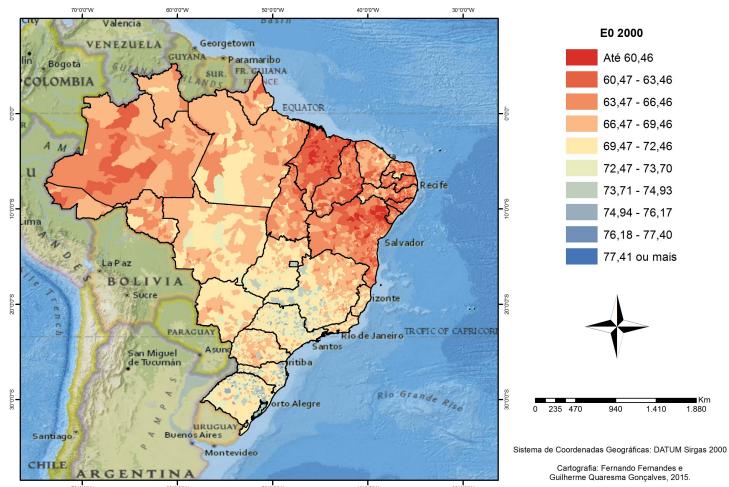


Figura 9 – Esperança de Vida ao Nascer, Brasil, 2000

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

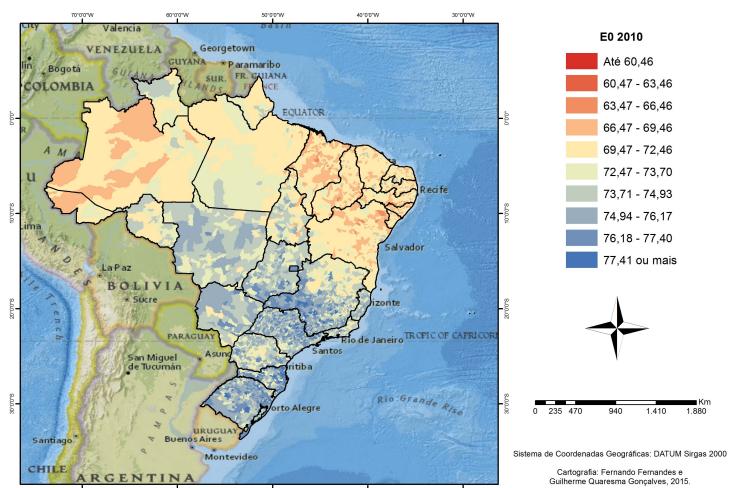


Figura 10 – Esperança de Vida ao Nascer, Brasil, 2010

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

Por sua vez, a região Centro-Oeste representava uma zona de transição entre os quadros Norte/Nordeste e Sudeste/Sul, de modo similar ao estado de Minas Gerais.

Em 2010 houve um avanço no processo de transição demográfica em todo o país. Diversos municípios da região Nordeste passaram a apresentar TFT's próximas ou abaixo do nível de reposição. Na região Norte isso não foi tão marcante, pois ainda havia municípios com TFT's iguais ou superiores a 3,81. Nas regiões Sul e Sudeste o predomínio era de TFT's abaixo de 1,8. Com relação à mortalidade, no

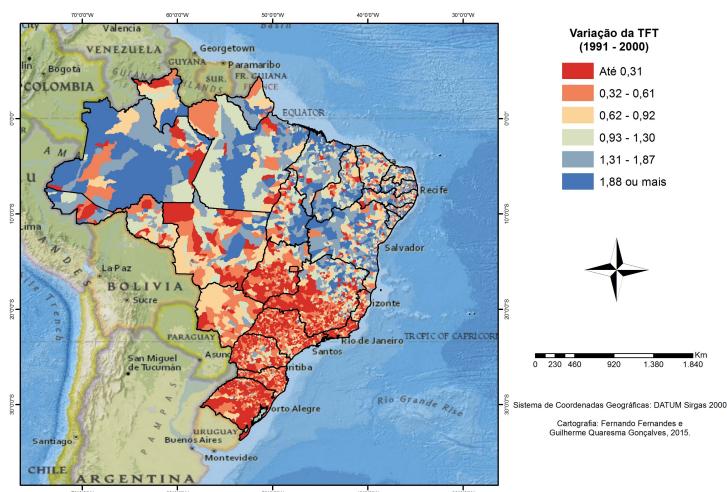


Figura 11 – Queda da Taxa de Fecundidade Total, Brasil, 1991 a 2000

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

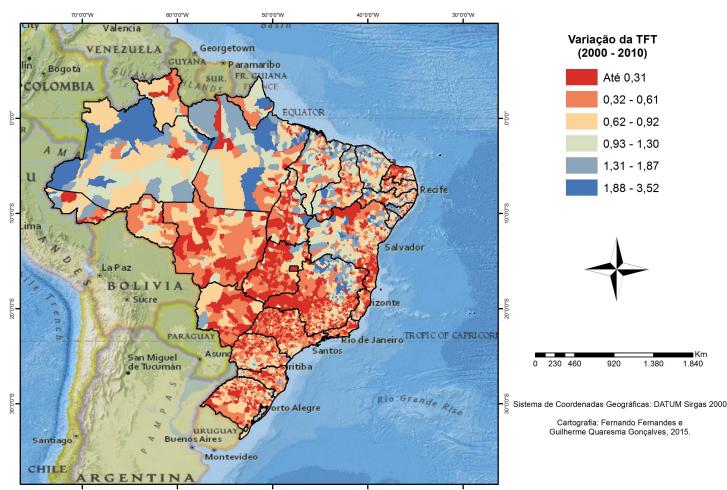


Figura 12 – Queda da Taxa de Fecundidade Total, Brasil, 2000 a 2010

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

Norte e no Nordeste houve a ampliação de sua queda: no Norte havia municípios com esperanças de vida ao nascer entre 72,47 e 73,70 anos; e no Nordeste, o predomínio era de esperanças entre 69,47 e 72,46 anos. Assim, como observado nas décadas anteriores, a região Norte continuou a apresentar TFT's superiores às do Nordeste mesmo com um processo de transição da mortalidade mais rápido, o que pode indicar um descompasso na transição demográfica. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste – com exceção de Tocantins e Norte de Minas Gerais – o predomínio era de municípios

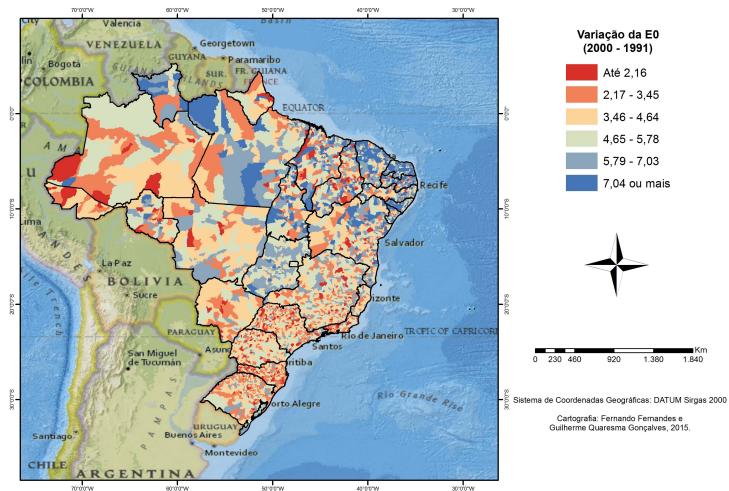


Figura 13 – Aumento da Esperança de Vida ao Nascer, Brasil, 1991 a 2000

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

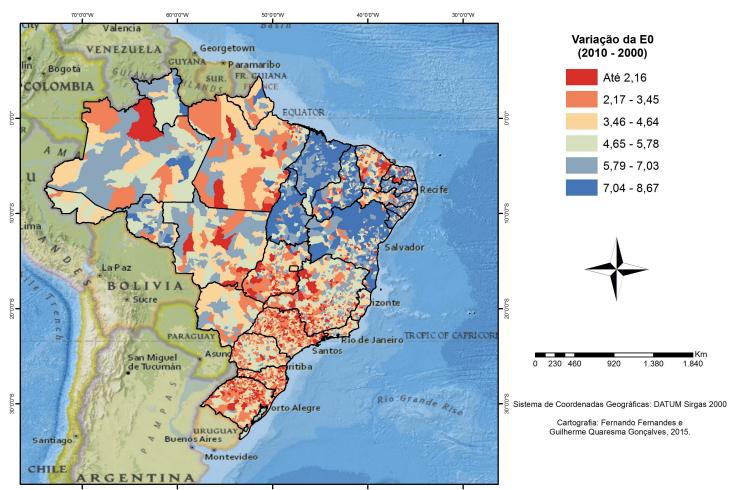


Figura 14 – Aumento da Esperança de Vida ao Nascer, Brasil, 2000 a 2010

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

com esperança de vida ao nascer acima de 74,94 anos.

Para aprofundarmos a análise de algumas das indicações acima, as Figuras 11 a 14 apresentam as quedas absolutas da TFT e os ganhos absolutos da esperança de vida ao nascer dos municípios brasileiros entre 1991 e 2000, e entre 2000 e 2010⁸.

⁸ As categorias das Figuras 11 a 14 foram criadas a partir da quebra natural oferecida pelo programa ArcMap.

Entre 1991 e 2000, as maiores quedas da TFT ocorreram nas regiões Norte e Nordeste, e as menores nas regiões Sul e Sudeste. As variações na região Centro-Oeste foram um misto dessas regiões. Entre 2000 e 2010, as maiores quedas da fecundidade continuaram concentradas no Norte e Nordeste, e as menores no Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Apesar dos seus já baixos níveis de fecundidade, grande parte dos municípios das regiões Sul e Sudeste apresentaram quedas da fecundidade superiores às da década anterior. Os ganhos de esperança de vida continuaram a ser maiores no Norte e Nordeste. Nessa última região, prevaleceram ganhos que variaram entre 7,04 e 8,67 anos.

Seguindo com o objetivo de identificarmos padrões espaciais para o comportamento das variáveis descritas acima, estimamos o Índice Global de Moran. A medida foi aplicada para as TFT's de 1991, 2000 e 2010, para as esperanças de vida ao nascer dos mesmos anos e para as respectivas variações absolutas entre esses anos. Os resultados estão na [Tabela 4](#).

Tabela 4 – Índice Global de Moran para a taxa de fecundidade Total (TFT), a esperança de vida ao nascer (e_0^o), e suas respectivas variações, Brasil, 1991, 2000 e 2010

Teste	TFT						e_0^o			
	1991	2000	2010	1991– 2000	2000– 2010	1991	2000	2010	1991– 2000	2000– 2010
I Moran	0,618	0,537	0,513	0,432	0,252	0,751	0,741	0,685	0,245	0,399
Valor esperado	-0,00018									
Z-Score	475,6	340,5	325,5	332,7	160,3	577,5	469,5	434,3	188,7	252,9
Variância	0,00000									

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de [PNUD et al. \(2013\)](#).

Nota: Todos os Índices Globais de Moran foram significativos no nível de confiança de 99%.

Relembrando, a hipótese nula é que os dados estão aleatoriamente distribuídos no espaço. Quando rejeitada, concluímos que não há dependência espacial dos dados observados.

A correlação espacial foi menor para a fecundidade do que para a esperança de vida, sendo que todas elas foram estatisticamente significantes ao nível de confiança de 99%. Portanto, rejeitamos a hipótese nula e afirmamos que há dependência nos dados. A correlação espacial caiu entre 1991 e 2000, e entre 2000 e 2010 para ambas as medidas, mas essa queda foi mais acentuada para a TFT entre 1991 e 2000 e para a esperança de vida ao nascer entre 2000 e 2010.

Esses resultados podem sintetizar duas coisas:

- as variáveis apresentam padrão de aglomeração nas três datas censitárias avaliadas;
- a pequena perda de autocorrelação espacial pode ter sido provocada pela velocidade da transição de alguns clusters e não de outros, como sugerem os índices para as variações.

Nesse segundo caso, podemos especular que fases distintas da transição demográfica estão presentes no espaço brasileiro, sendo que, sob hipótese de convergência, essa “autocorrelação espacial da transição” poderia aumentar ao passo que os municípios de transição tardia avancem com seus indicadores.

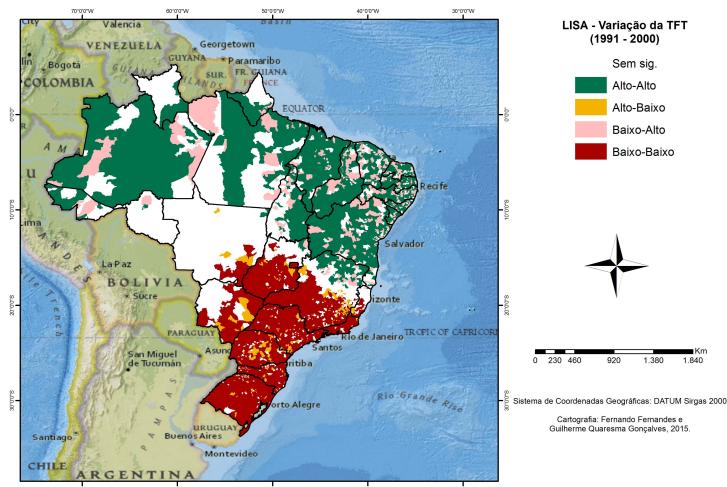


Figura 15 – Índice Local de Moran da queda da Taxa de Fecundidade Total, Brasil, 1991 a 2000

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

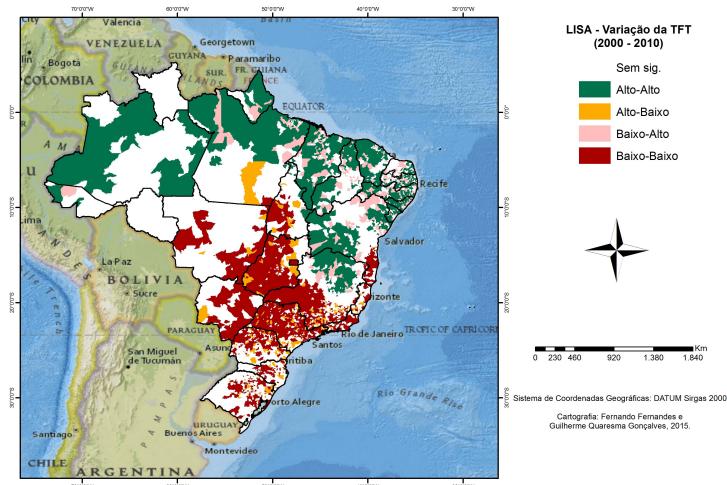


Figura 16 – Índice Local de Moran da queda da Taxa de Fecundidade Total, Brasil, 2000 a 2010

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

A seguir apresentamos as figuras com o Índice Local de Moran da diminuição absoluta da TFT (Figura 15 e Figura 16) e aumento absoluto da esperança de vida ao nascer (Figura 17 e Figura 18). As áreas em verde significam que tanto o

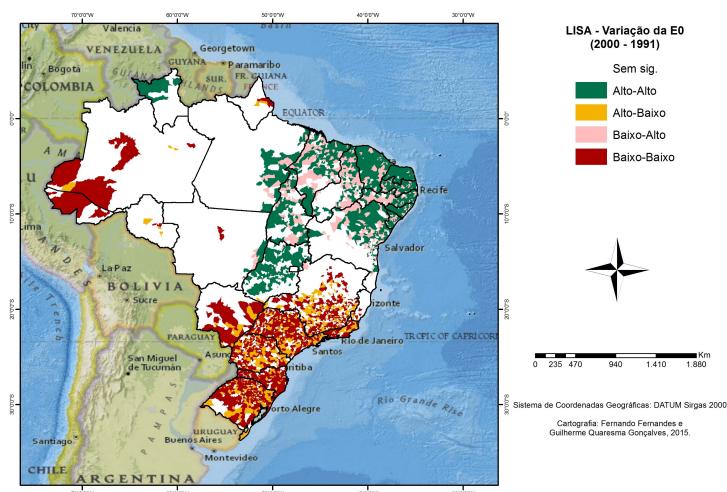


Figura 17 – Índice Local de Moran do aumento da Esperança de Vida ao Nascer, Brasil, 1991 a 2000

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

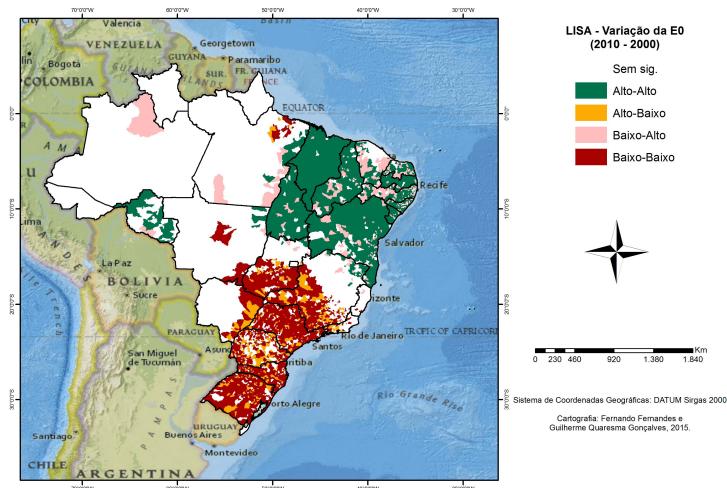


Figura 18 – Índice Local de Moran do aumento da Esperança de Vida ao Nascer, Brasil, 2000 a 2010

Fonte: Cálculos dos autores baseados em dados de PNUD et al. (2013).

município quanto a média de seus vizinhos tiveram alta variação da fecundidade ou da esperança de vida (alto-alto). As áreas em vermelho representam que o município e a média de seus vizinhos apresentaram ambos baixa variação (baixo-baixo). Por sua vez, as áreas em branco são de municípios em que o teste não foi estatisticamente significante, e os locais em amarelo (alto-baixo) e rosa (baixo-alto) municípios onde encontramos casos outliers, ou seja, onde a variação da fecundidade ou da esperança

de vida do município vai no sentido oposto à variação média dos seus vizinhos.

A [Figura 15](#) mostra que para a TFT entre 1991 e 2000 as áreas baixo-baixo são a quase totalidade da região Sul e dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, além de bolsões no Mato Grosso do Sul, do centro e sul de Goiás e Minas Gerais. As regiões Norte e Nordeste, nordeste de Tocantins e extremo norte de Minas Gerais são predominantemente de áreas baixo-baixo.

Para a TFT entre 2000 e 2010 ([Figura 16](#)) observamos uma concentração de casos baixo-baixo predominantemente em São Paulo e Rio de Janeiro no Sudeste, Goiás e Distrito Federal no Centro-Oeste, e norte do Paraná no Sul. A concentração de áreas alta-alta queda ficou restrita ao Norte, Nordeste, com alguns pontos em que não houve significância estatística, e áreas no norte e nordeste de Minas Gerais.

A [Figura 17](#) e a [Figura 18](#) mostram que os padrões de aumento da esperança de vida ao nascer foram similares aos da diminuição da TFT. Os bolsões de alto aumento do município e de seus vizinhos (alto-alto) estão presentes praticamente apenas no Nordeste e Tocantins. Adicionalmente observamos alto-alto, entre 1991 e 2000, em áreas de Goiás e no extremo norte de Roraima e, entre 2000 e 2010 em áreas de Rondônia. Os conglomerados de baixo aumento estão no Sul e em São Paulo, além de, entre 1991 e 2000, partes da região Norte, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Rio de Janeiro e, entre 2000 e 2010, áreas de Goiás e Minas Gerais. Ainda, quando comparada com o Índice Local de Moran da TFT, há uma maior proporção de locais em que o teste de dependência local não foi estatisticamente significante. Especificamente, entre 2000 e 2010 há uma faixa de conglomerados estatisticamente sem significância que se estende do norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo, passa pelo norte e nordeste de Minas Gerais e vai até o norte de Goiás dividindo as concentrações alto-alto e baixo-baixo. Os *outliers baixo-alto* estiveram presentes no Norte e Nordeste e os alto-baixo no Sul e Sudeste.

4 Considerações Finais

Nesse trabalho analisamos o padrão espacial por municípios da queda absoluta da taxa de fecundidade total e do aumento absoluto da esperança de vida ao nascer entre 1991 e 2000 e entre 2000 e 2010. Os resultados indicam a existência de um padrão bem definido e com forte dependência espacial.

Em 1991, a fecundidade era maior no Norte e Nordeste, assim como os níveis de mortalidade. O oposto era observado no Sul e Sudeste, sendo que Minas Gerais e a região Centro-Oeste separavam esses dois padrões.

Entre 1991 e 2000 e entre 2000 e 2010, observamos uma variação diferenciada na queda da TFT e no aumento da esperança de vida ao nascer com as maiores diferenças absolutas nas regiões Norte e Nordeste e no norte do estado de Minas Gerais, locais com maior espaço para maiores variações, pois os níveis de fecundidade e mortalidade já eram baixos no Sul e Sudeste.

Além dessas mudanças, encontramos uma potencial contradição quando comparamos as regiões Norte e Nordeste. Enquanto a fecundidade na região Norte era maior que na região Nordeste, o nível de mortalidade era maior na região

Nordeste, o que sugere um descompasso do grau de transição entre elas, pois, a princípio, esperamos que os locais com maior nível de mortalidade também apresentem fecundidade elevada por estarem em estágios iniciais da transição demográfica. De qualquer forma, notamos uma assimetria entre níveis altos de fecundidade e mortalidade e queda dos mesmos, expressos pelos indicadores globais e identificados pelos indicadores locais de Moran. Isso aponta para a expressão espacial da história demográfica do território brasileiro, expondo que muitos municípios ainda iniciarão seu processo de transição mais acelerado, se já não o estão.

Por fim, os resultados indicam uma convergência da transição demográfica, mas em níveis distintos no país. O Sul e Sudeste estão avançados e por isso as variações entre 1991 e 2000 e entre 2000 e 2010 foram pequenas. Por outro lado, o Norte e Nordeste ainda têm espaço para caminhar dentro da transição, uma vez que o seu ritmo foi diferente das demais regiões.

Referências

- ANSELIN, Luc. Local Indicators of Spatial Association—LISA. *Geographical Analysis*, v. 27, n. 2, p. 93–115, 1995. ISSN 1538-4632.
- BAILEY, Trevor C; GATRELL, Anthony C. *Interactive spatial data analysis*. Harlow, Essex, England: Longman Scientific & Technical, 1995. 432 p. ISBN 0582244935.
- CÂMARA, Gilberto et al. Análise Espacial e Geoprocessamento. In: DRUCK, Suzana et al. (Ed.). *Análise Espacial de Dados Geográficos*. Brasília: Embrapa, 2004. cap. 1, p. 20–54.
- CARVALHO, José Alberto Magno de; RODRÍGUEZ-WONG, Laura L. A transição da estrutura etária da população brasileira na primeira metade do século XXI. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 24, n. 3, p. 597–605, mar 2008. ISSN 0102-311X.
- KOHLER, Hans-Peter; BILLARI, Francesco C.; ORTEGA, Jose Antonio. The Emergence of Lowest-Low Fertility in Europe During the 1990s. *Population and Development Review*, v. 28, n. 4, p. 641–680, dec 2002. ISSN 0098-7921.
- PNUD; IPEA; FJP. *Atlas do desenvolvimento humano no Brasil 2013*. Brasília: PNUD, 2013.
- RAMOS, Frederico Roman. *Análise espacial de estruturas intra-urbanas: o caso de São Paulo*. Tese (Doutorado), São José dos Campos, 2002.
- ROGERSON, Peter A. *Métodos Estatísticos para Geografia: Um Guia para o Estudante*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 366 p. ISBN 9788577809677.
- VASCONCELOS, Ana Maria Nogales; GOMES, Marília Miranda Forte. Transição demográfica: a experiência brasileira. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 21, n. 4, p. 539–548, dec 2012. ISSN 1679-4974.