NEREUS

Núcleo de Economia Regional e Urbana
da Universidade de São Paulo

The University of São Paulo
Regional and Urban Economics Lab

Aula 10: Crescimento e Convergência Regional

Prof. Eduardo A. Haddad

Modelo neoclássico de crescimento

Economias com o mesmo estado estacionário convergem

- Países pobres crescerão mais rápido, em média, do que os países ricos: explica convergência na OCDE
- No mundo: falta de convergência devido a diferenças no estado estacionário

Quanto mais "abaixo" de seu estado estacionário, mais rápido deverá crescer

Convergência

Convergência absoluta

- Economias pobres tendem a crescer mais rápido que economias ricas

Convergência condicional

- Convergência depende do ponto de partida: economias crescem mais rápido se estão mais distantes de seu estado estacionário

Espaço regional vs. economia mundial

Espaço econômico regional é mais homogêneo

- Tecnologias, preferências e instituições
- Governo central e sistema legal
- Mobilidade de fatores
- Economia fechada x economia aberta

Convergência absoluta ou condicional?

- Dada a relativa homogeneidade...

Testes empíricos

Convergência absoluta

- Relação entre nível inicial de renda per capita e crescimento da renda per capita ao longo do tempo
- Expectativa a partir do modelo neoclássico?

Convergência condicional

- Se as regiões diferirem em relação aos parâmetros que determinam seu estado estacionário...

Azzoni (2001)

Dados para o Brasil, 1939-1995

Modelo estimado:

Velocidade de convergência

$$\left(\frac{1}{T}\right)\cdot\log\left[y_{(T)}/y_0\right]=\alpha+\left[\frac{\left(1-e^{-vt}\right)}{T}\right]\cdot\log y_0+\varepsilon$$

Renda per capita

Número de anos

β

Resultados

Dependent variable	*Constant*	*Log of initial income*
Income growth	0.063	−0.0049
	0.0108	0.0017

$R2 = 0.31$; $F = 8.04$; $n = 20$; standard errors below coefficients

Dependent variable	*Constant*	*Log initial income*	*Northeast region dummy*
Income growth	0.0935	−0.0092	−0.0068
	0.0140	0.0021	0.00024

$R2 = 0.53$; $F = 9.64$; $n = 20$; standard errors below coefficients

Velocidade de convergência

Tempo necessário para o nível inicial de renda per capita atingir metade do nível do estado estacionário:

$$e^{-vt} = 1/2$$

$$t = \log(2)/v$$

v_{abs} = 0.68% por ano (102 anos)

v_{con} = 1.29% por ano (54 anos)

EUA, 1880-1990 (1.74%); Japão, 1930-1990 (2.79%); EU, 1950-1990 (1.90%)

Desigualdade e crescimento

Desigualdade regional no Brasil varia ao longo do tempo, alternando períodos de aumento e redução

Velocidade de convergência também oscila ao longo do tempo

Períodos de convergência e divergência

Por quê?

- Políticas regionais, políticas setoriais, **ciclos econômicos**

Velocidade de convergência por período

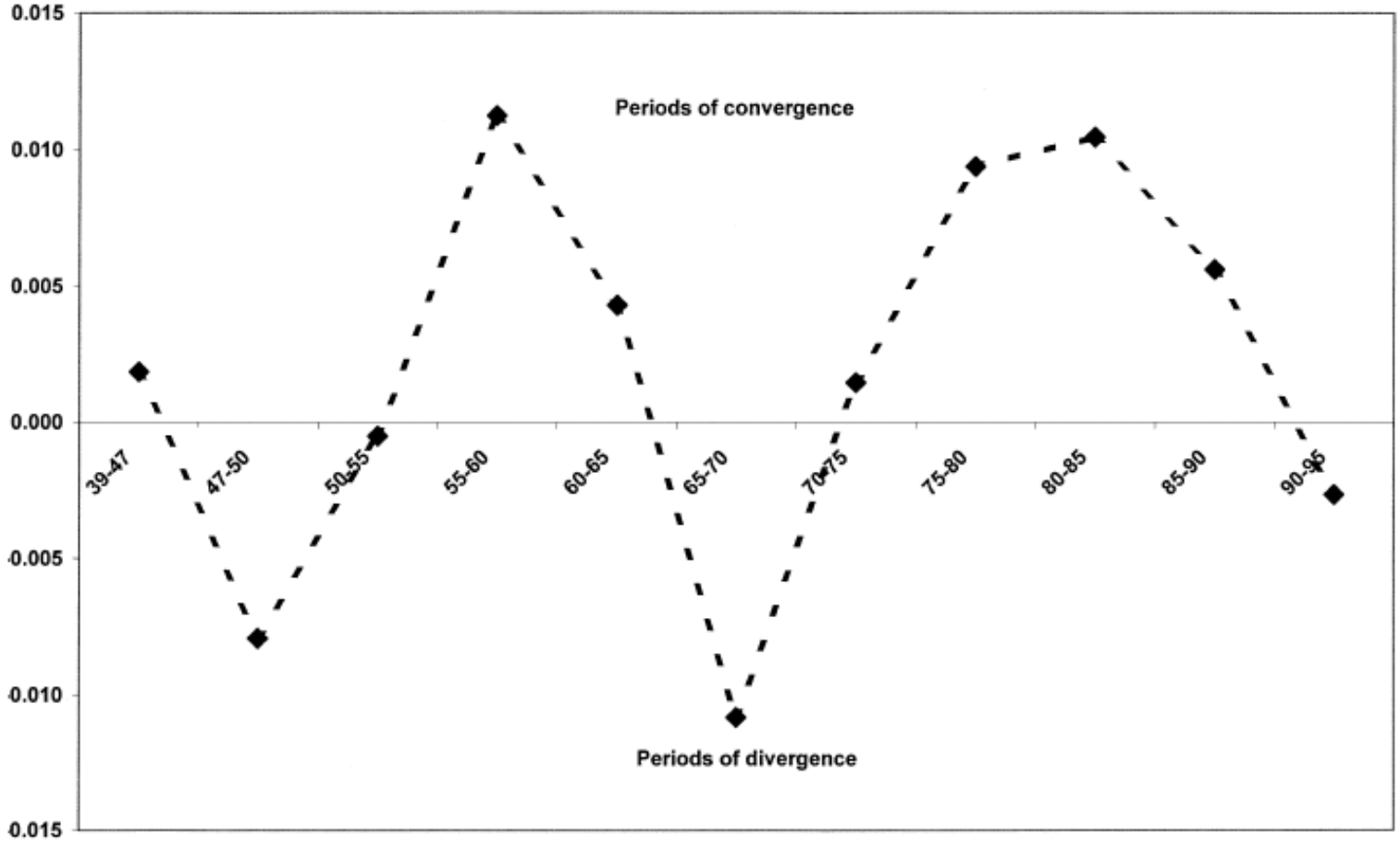


Fig. 3. Speed of convergence by period

Ciclos econômicos

Subperíodos que apresentaram divergência foram períodos de rápido crescimento econômico, e vice-versa?

Índice de desigualdade no fim do período

Crescimento do PIB no período

$$\log J_t = \underset{(4{,}82)}{0.1137} + \underset{(3.34)}{1.2529}\,\Delta \mathbf{GDP}_{t-1,t}$$

$R2 = 0.58$; $F = 11.19$; $n = 11$; Student t below the coefficients

Desigualdade e crescimento do PIB

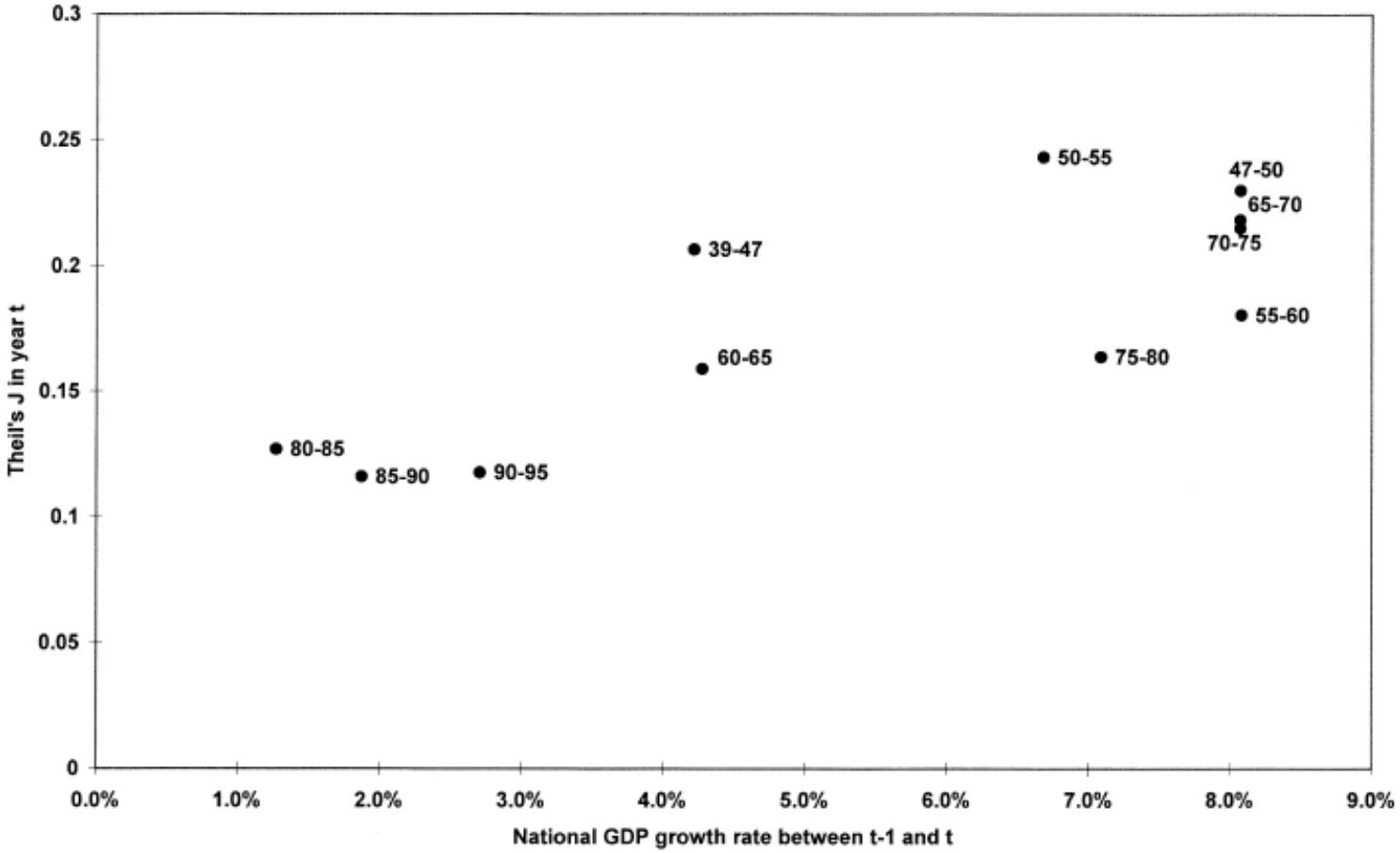


Fig. 4. Inequality and national GDP growth

Retomando a equação de convergência...

Equação derivada a partir da solução de um sistema de equações diferenciais que resultam do modelo de crescimento neoclássico (Solow).

$$\left(\frac{1}{T}\right)\cdot\log\left[{y_{(T)}}/{y_0}\right]=\alpha+\left[\frac{\left(1-e^{-vt}\right)}{T}\right]\cdot\log y_0+\varepsilon$$

Setores econômicos: padrões diferentes?

Tabela 3 - Distribuição regional de renda, por setores de atividade, 1949-1995 (%).

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Total
			Agricultura			
1949	1.6	18.7	54.2	22.2	3.3	100
1959	1.7	21.0	43.7	28.8	4.8	100
1970	2.3	20.9	40.0	29.6	7.2	100
1980	5.0	19.5	34.7	29.5	11.3	100
1985	4.7	17.2	38.9	29.8	9.4	100
1995	9.3	16.8	35.2	27.2	11.5	100
			Indústria			
1949	1.0	9.4	75.4	13.5	0.7	100
1959	1.7	8.3	76.9	12.3	0.8	100
1970	1.3	5.6	80.6	11.7	0.8	100
1980	3.0	9.5	69.0	16.2	2.3	100
1985	2.9	8.5	70.8	16.4	1.4	100
1995	3.0	7.0	72.1	16.6	1.3	100
			Serviços			
1949	2.0	13.1	70.7	12.9	1.3	100
1959	2.2	13.0	69.1	13.8	1.9	100
1970	2.3	12.1	65.8	16.0	3.8	100
1980	2.8	12.4	62.9	15.1	6.8	100
1985	3.6	13.5	58.2	16.2	8.5	100
1995	4.7	13.1	55.5	22.2	4.5	100

Fonte: Baer (2002).

Convergência condicional

Se todos fossem, no mundo, iguais a você…

$$\left(\frac{1}{T}\right)\cdot\log\left[{y_{(T)}}/{y_0}\right]=\alpha+\left[\frac{\left(1-e^{-vt}\right)}{T}\right]\cdot\log y_0+\gamma_1 esc+\gamma_2 urb+\varepsilon$$

Resultados dos testes de convergência absoluta

Tabela 6 - Resultados para os modelos de convergência absoluta

	α	β	λ^{*}	ρ^{**}	Velocidade de convergência
Agropecuária	-0.003	8.64E-07	0.688	-	-3.752E-07
	(-2.537)	(0.235)	(18.132)		
Indústria	0.035	-8.91E-05	-	0.709	3.871E-05
	(16.303)	(-25.063)		(19.442)	
Serviços	0.042	-8.35E-05	-	0.746	3.624E-05
	(17.507)	(-22.767)		(22.282)	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notas: (*) e (**), respectivamente, os parâmetros para os termos do modelo *lag* e do modelo *error*.

Resultados dos testes de convergência condicional

Tabela 8 - Resultados dos modelos de convergência condicional

	α	β	δ^{*}	γ^{**}	λ^{***}	Velocidade de convergência
Agropecuária	-0,036	-6,58E-05	0,028	0,010	0,624	2,85539E-05
	(-11,369)	(-10,925)	(5,355)	(9,672)	(14,678)	
Indústria	-0,230	-8,19E-05	0,020	0,007	0,480	3,55542E-05
	(-7,774)	(-29,780)	(4,934)	(11,431)	(9,390)	
Serviços	-0,480	-7,12E-05	0,032	0,007	0,533	3,09207E-05
	(-12,643)	(-28,108)	(6,428)	(13,502)	(11,081)	

Fonte: Elaborado pelo autor.

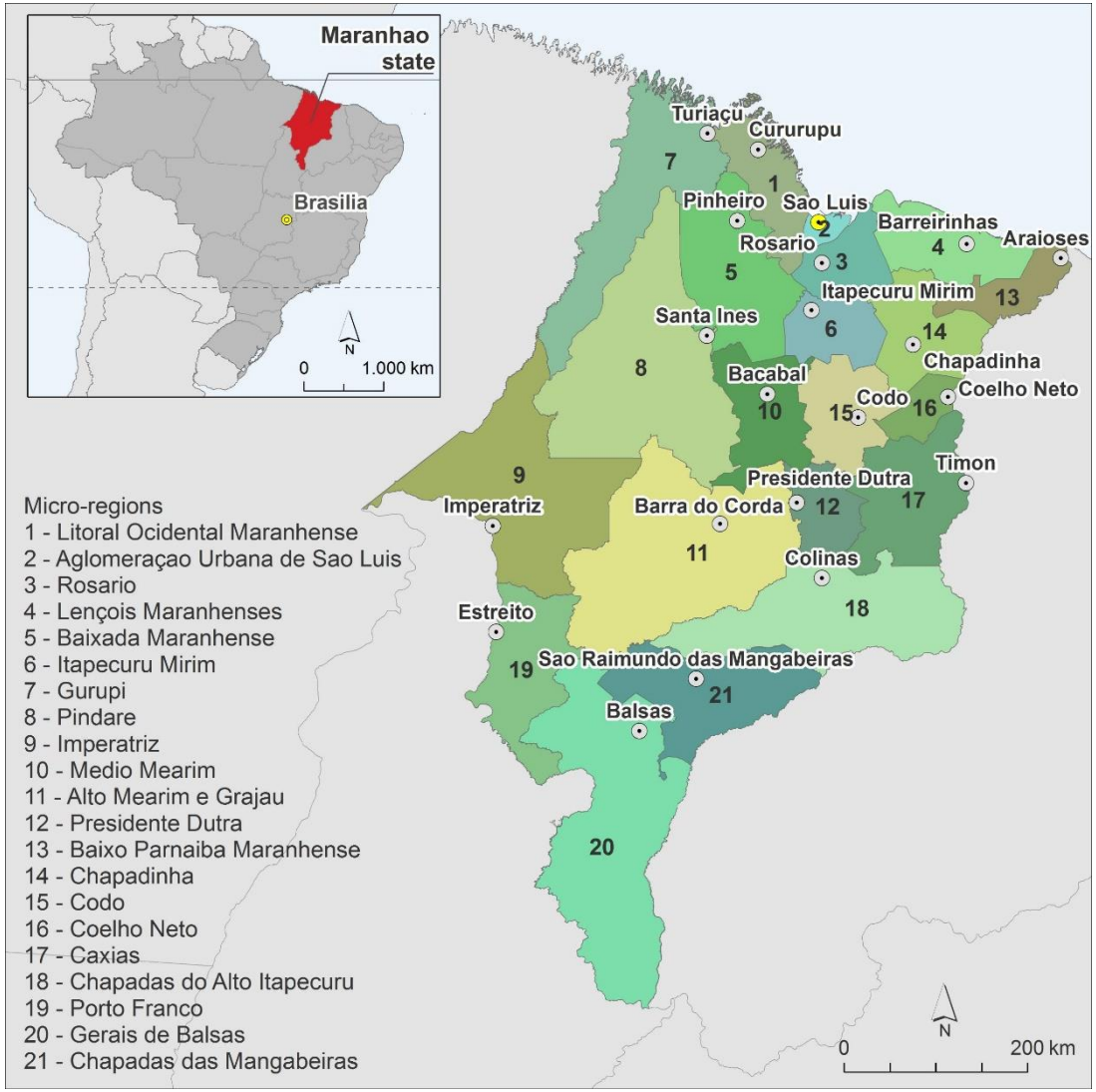
Notas: (*), (**) e (***), respectivamente, parâmetro para a variável de urbanização, parâmetro para a variável de capital humano e parâmetro do modelo nos erros.

Resultados

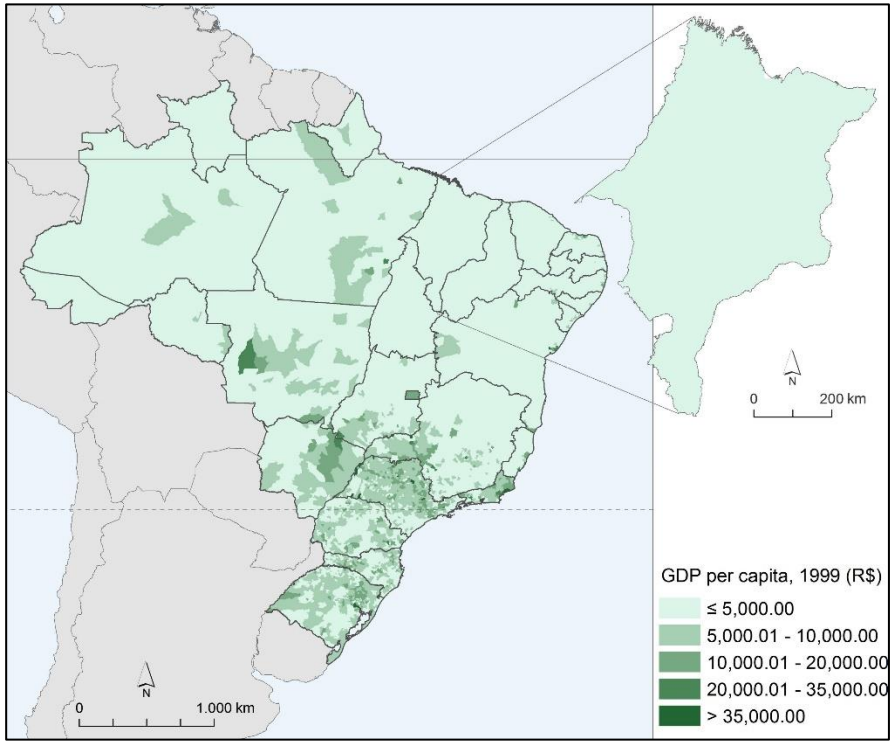
Indústria e serviços apresentam convergência absoluta; agricultura mantém nível de desigualdade, pelo menos

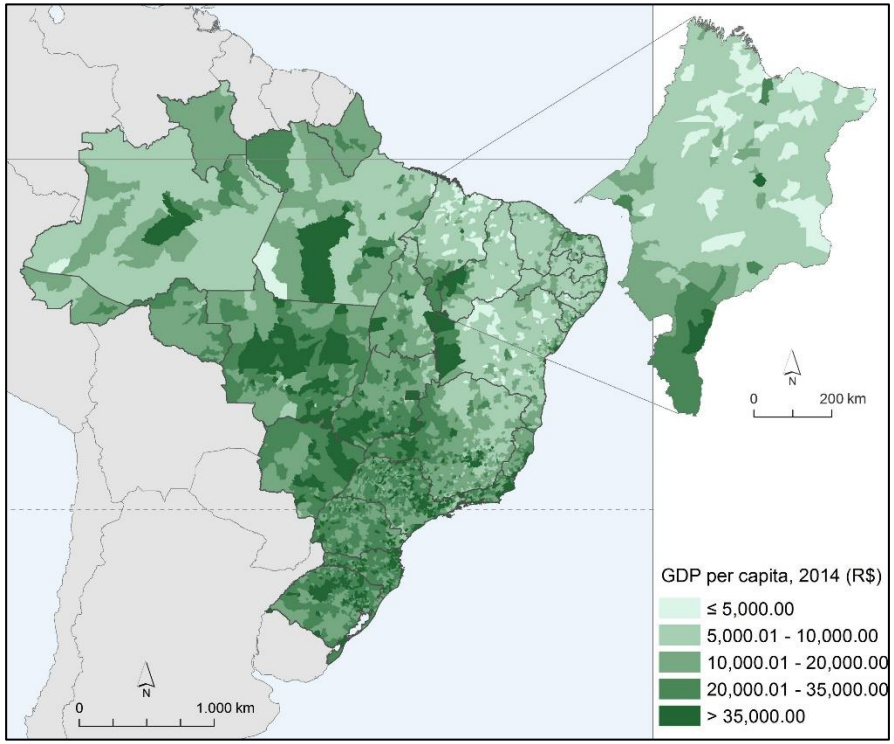
Convergência condicional: todos os setores convergem segundo a especificação condicional

Maranhão

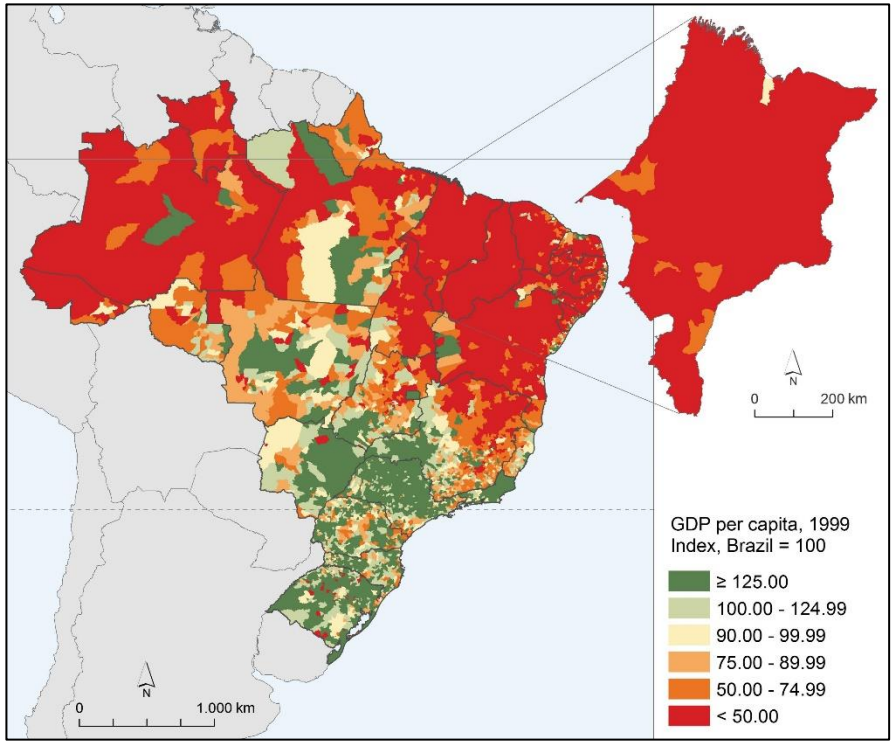

Maranhao state
Brasilia
0
1.000 km
N
Turiaçu
Cururupu
Pinheiro
Sao Luis
Rosario
Barreirinhas
Araioses
Itapecuru Mirim
Santa Ines
Chapadinha
Bacabal
Codo
Coelho Neto
Timon
Presidente Dutra
Imperatriz
Barra do Corda
Colinas
Estreito
Sao Raimundo das Mangabeiras
Balsas
Micro-regions
1 - Litoral Ocidental Maranhense
2 - Aglomeraçao Urbana de Sao Luis
3 - Rosario
4 - Lençois Maranhenses
5 - Baixada Maranhense
6 - Itapecuru Mirim
7 - Gurupi
8 - Pindare
9 - Imperatriz
10 - Medio Mearim
11 - Alto Mearim e Grajau
12 - Presidente Dutra
13 - Baixo Parnaiba Maranhense
14 - Chapadinha
15 - Codo
16 - Coelho Neto
17 - Caxias
18 - Chapadas do Alto Itapecuru
19 - Porto Franco
20 - Gerais de Balsas
21 - Chapadas das Mangabeiras
0
200 km
N

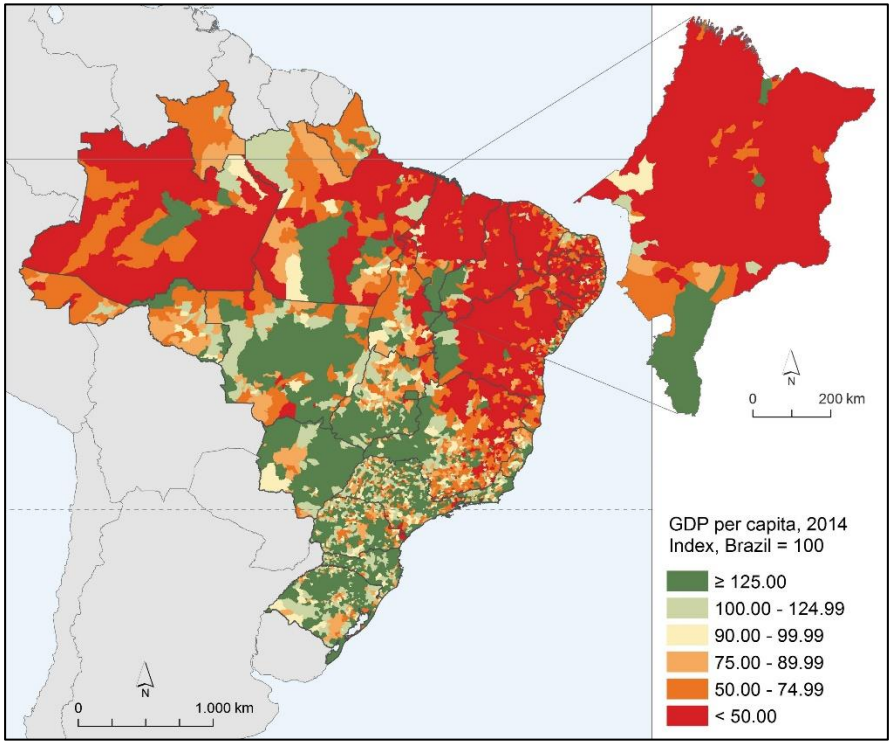
PIB *per capita* (preços correntes)



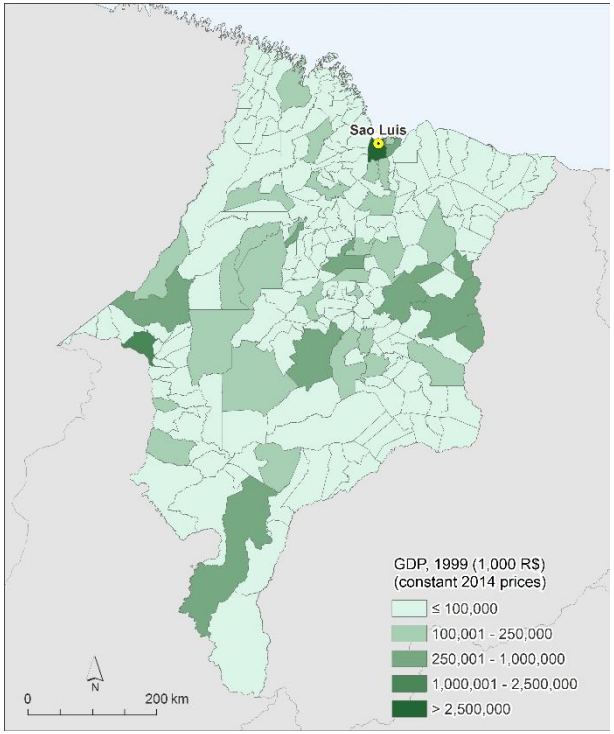


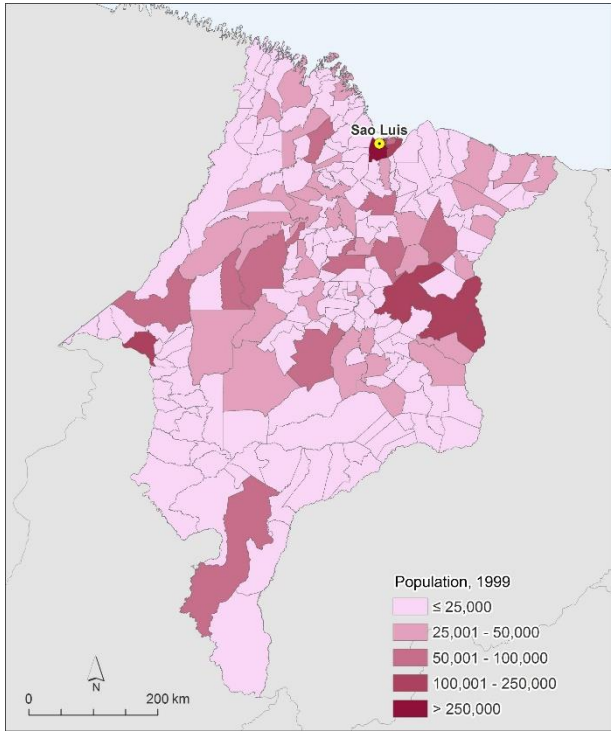
Índice - PIB *per capita* (Brasil=100)

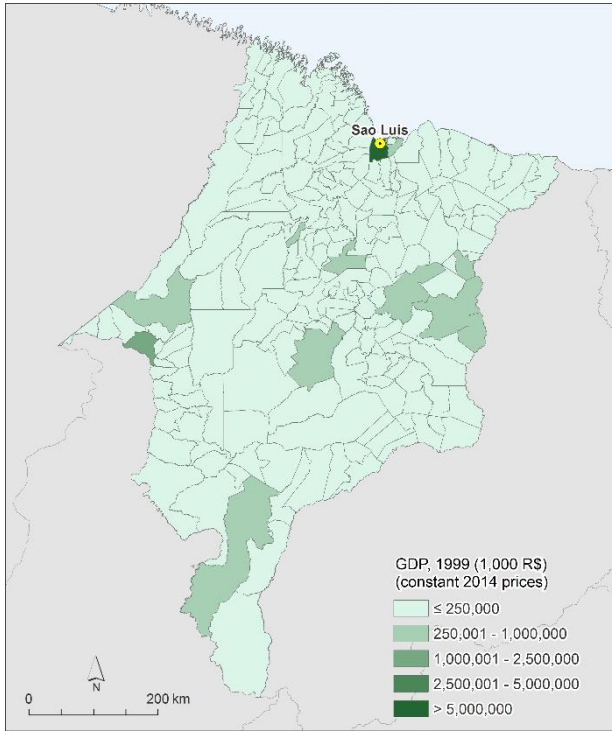




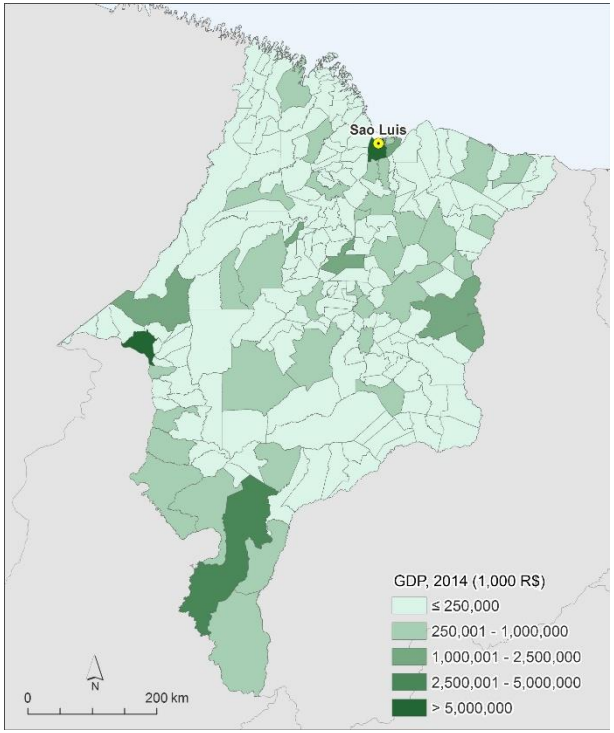
PIB, População e PIB *per capita* (1999) (preços de 2014)

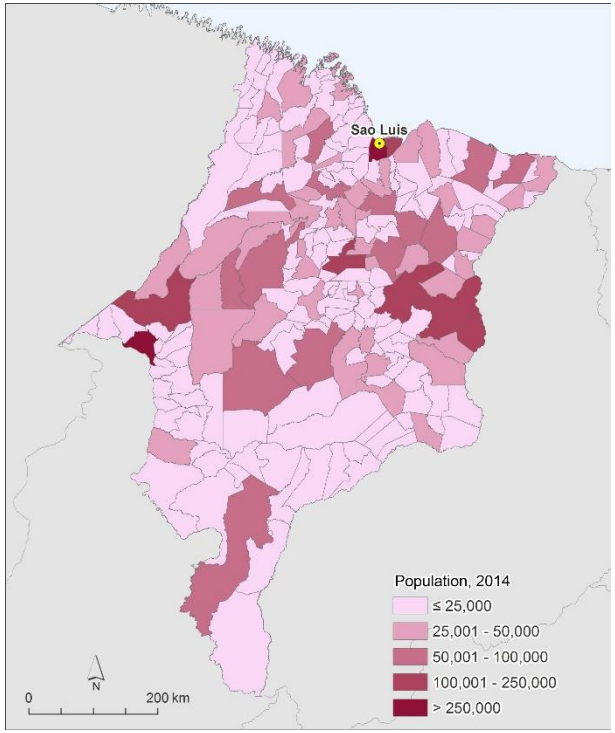


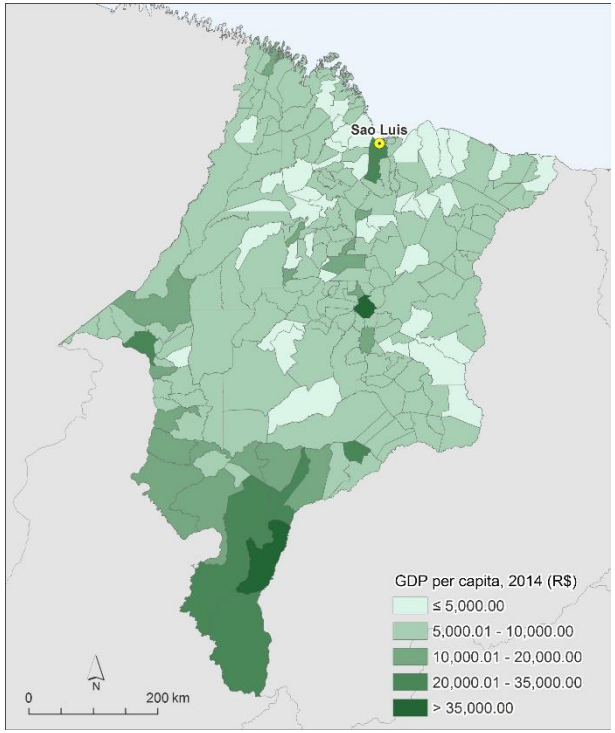




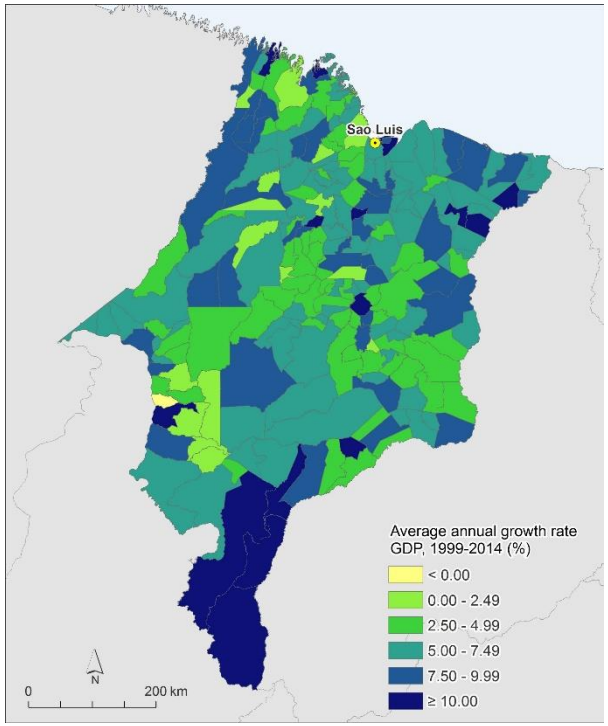
PIB, População e PIB *per capita* (2014)

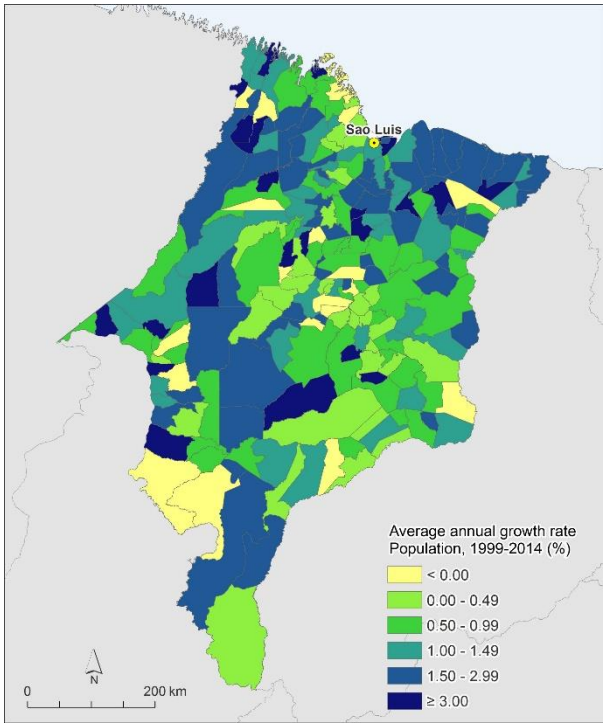


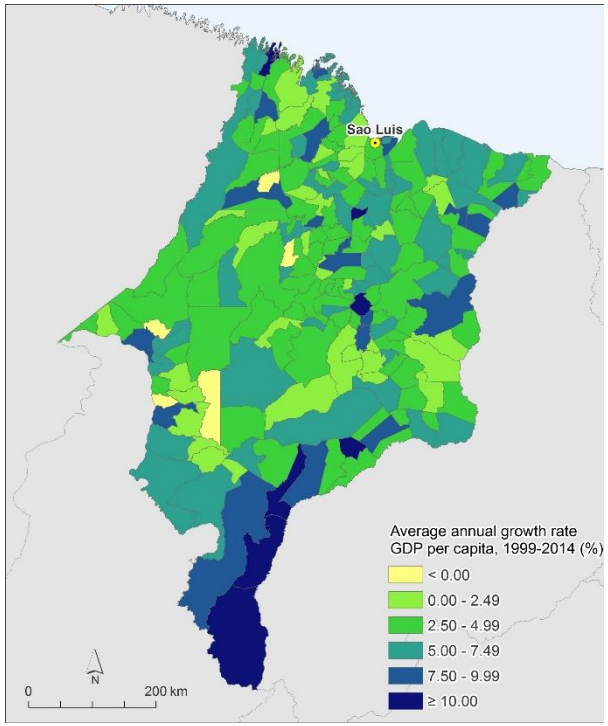




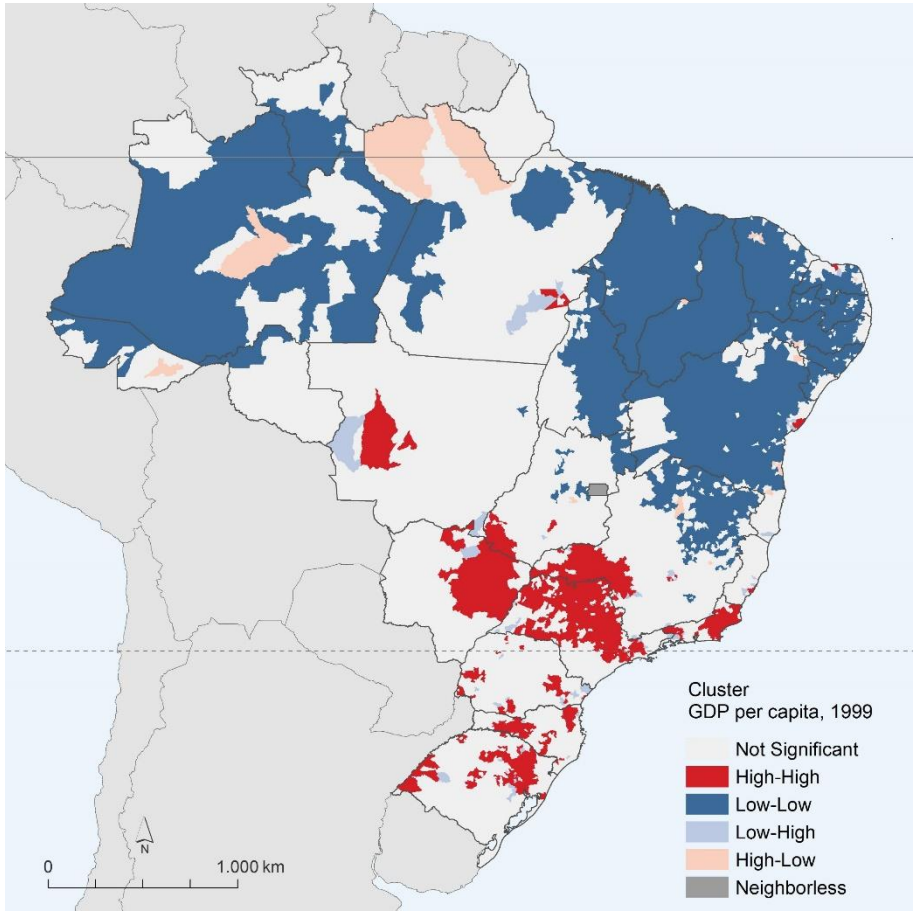
Taxa de Crescimento Anual Média (PIB, Pop. & PIB*pc*) – 1999-2014

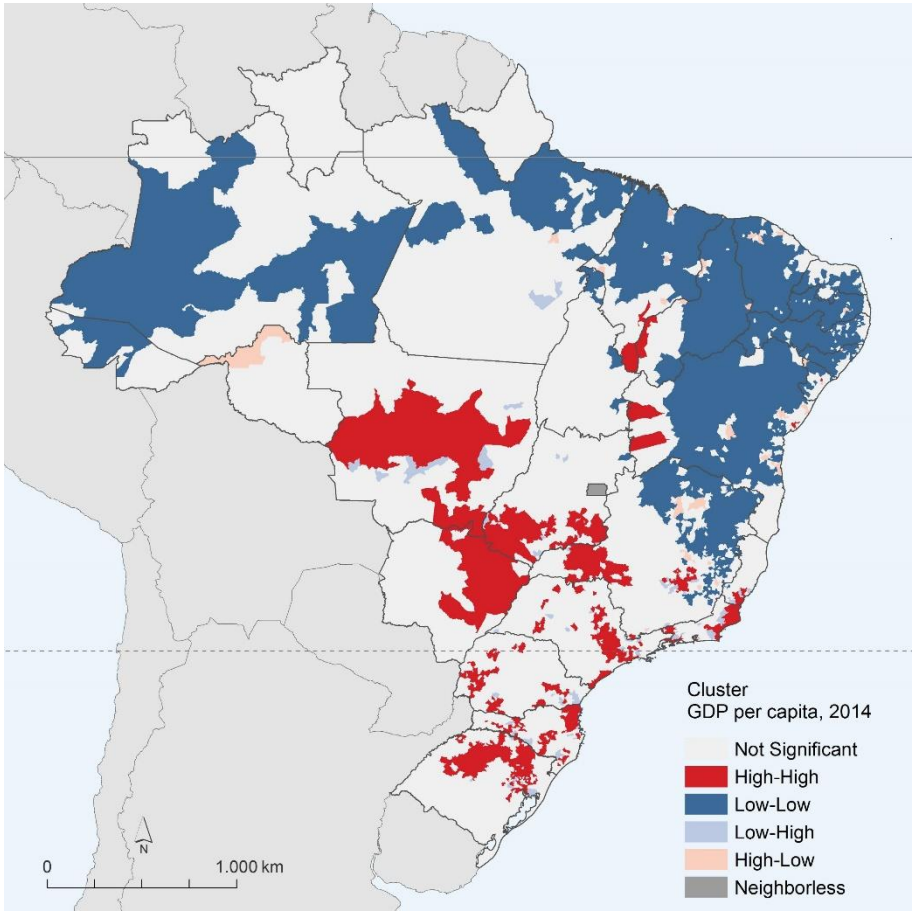




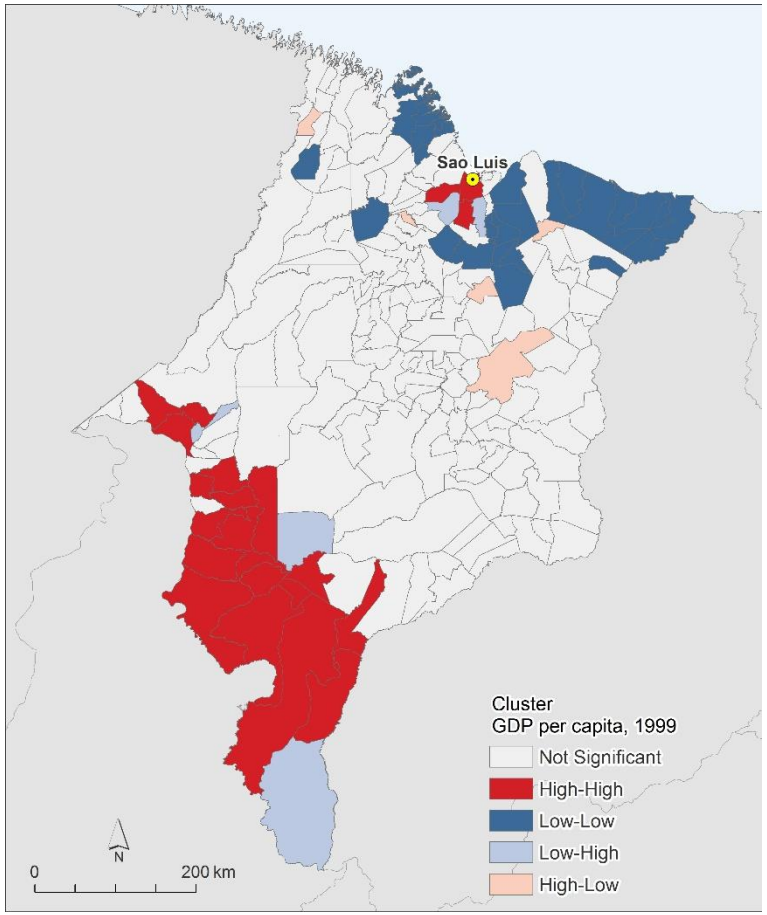


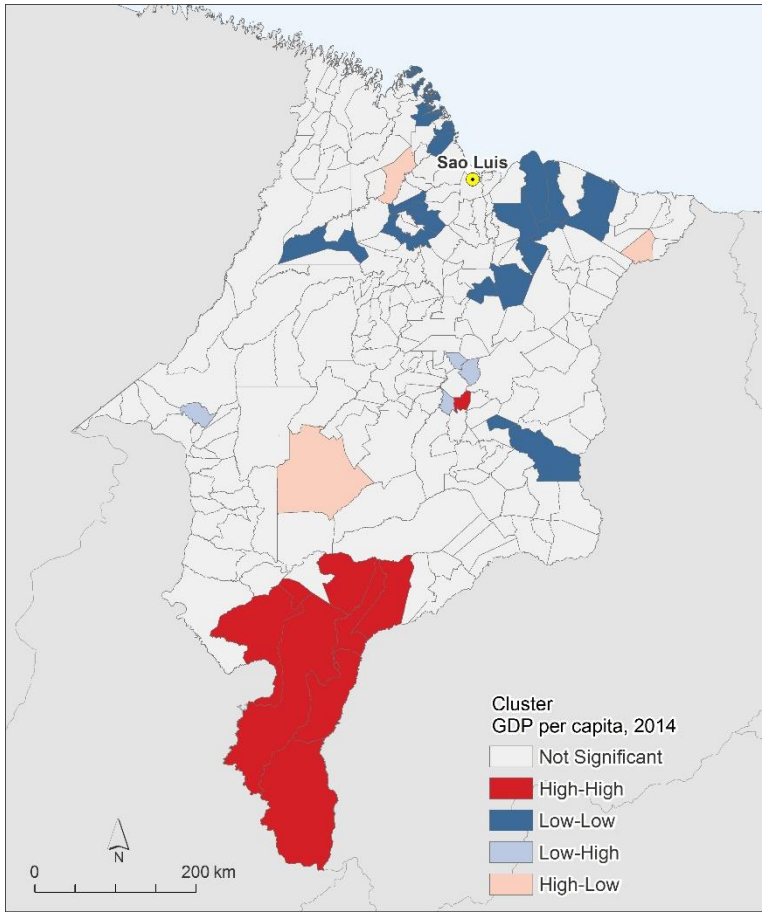
Cluster PIB *per capita* (1999 & 2014)



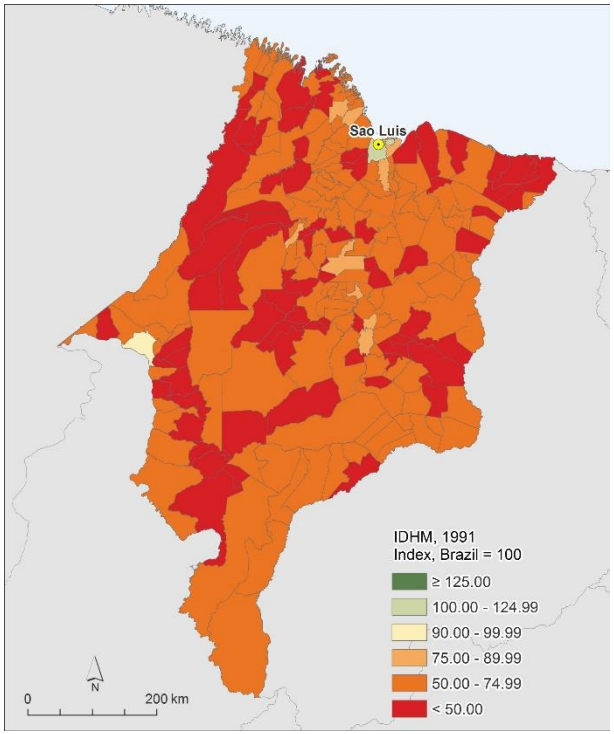


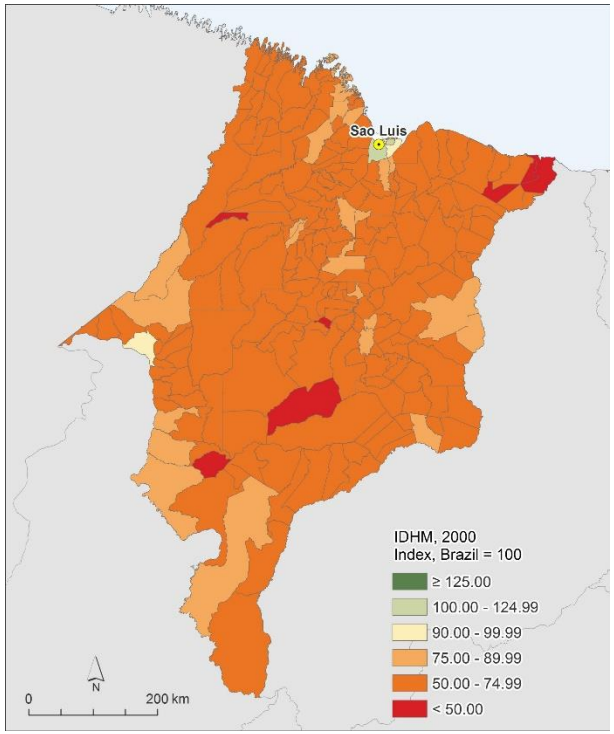
Cluster PIB *per capita* (1999 & 2014) - Maranhão

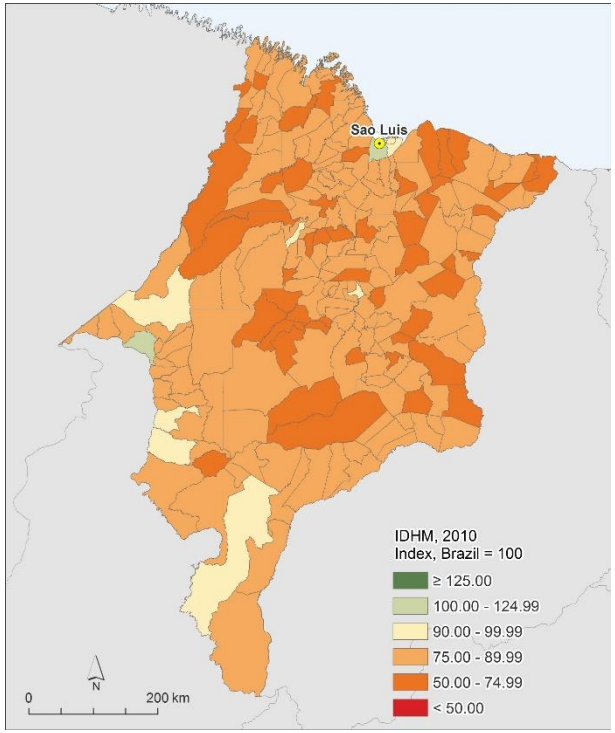




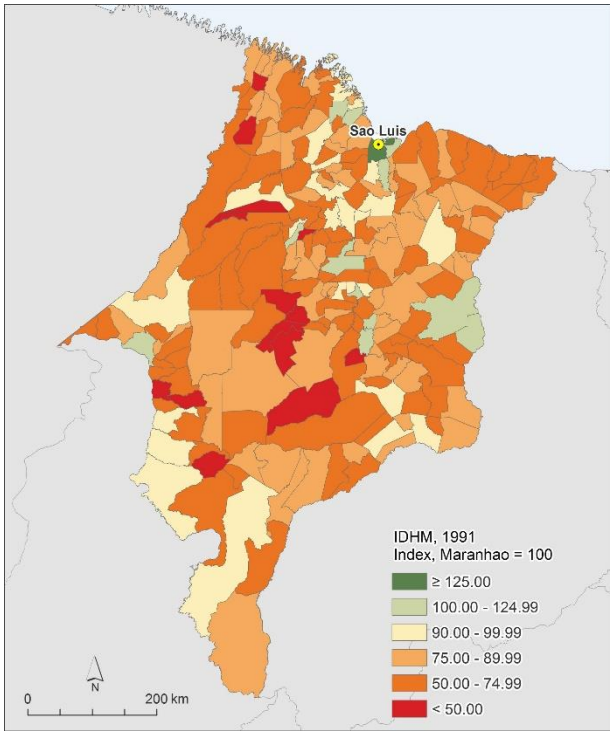
Índice - IDHM (1991, 2000 & 2010 – Brasil=100)

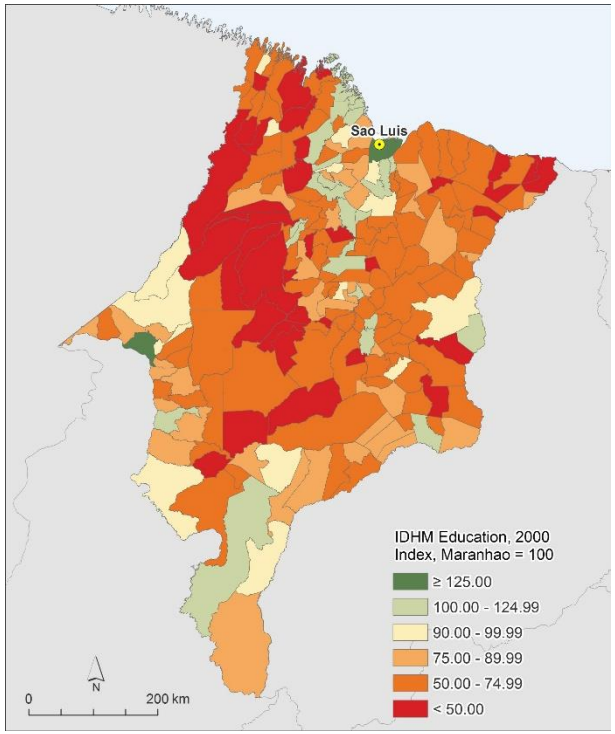


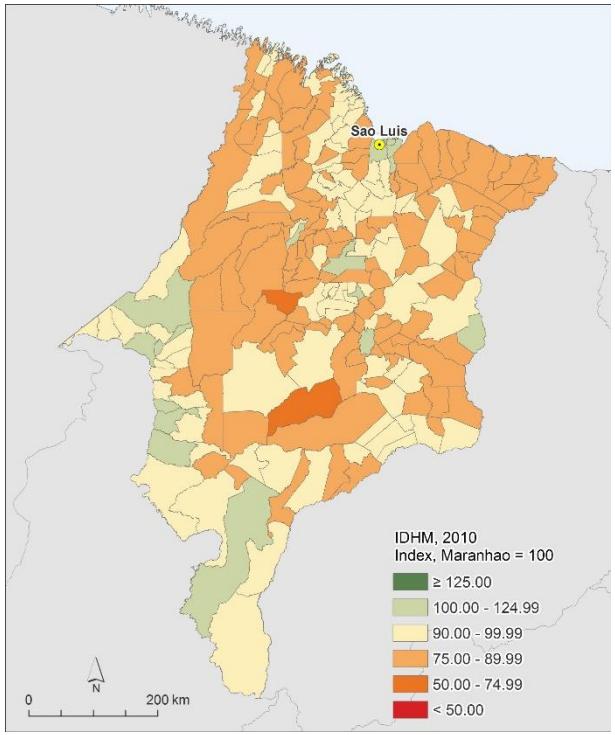




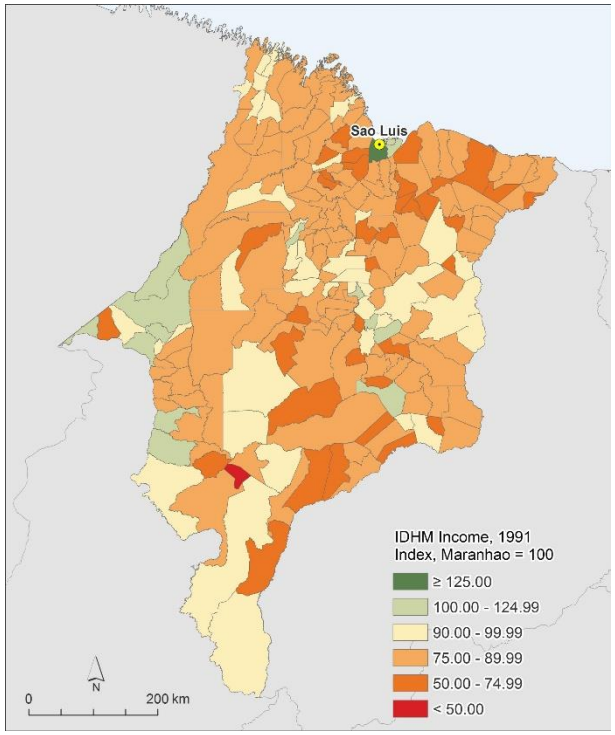
Índice - IDHM (1991, 2000 & 2010 – MA=100)

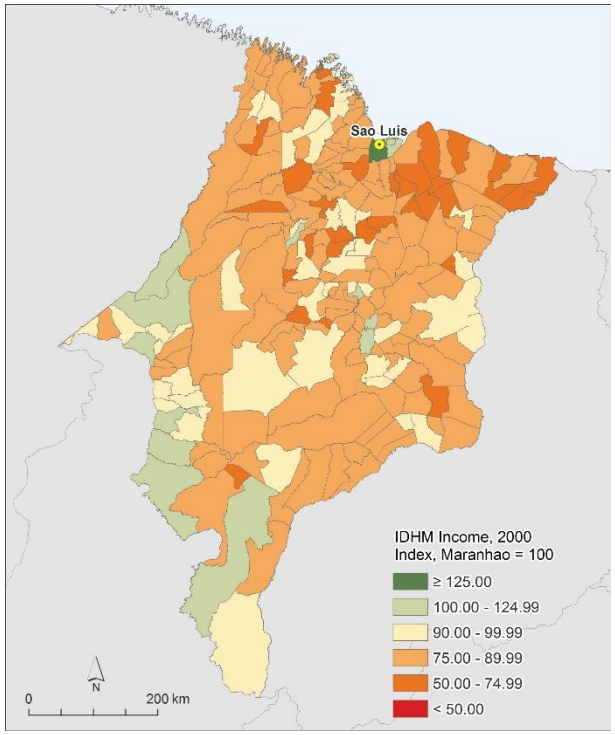


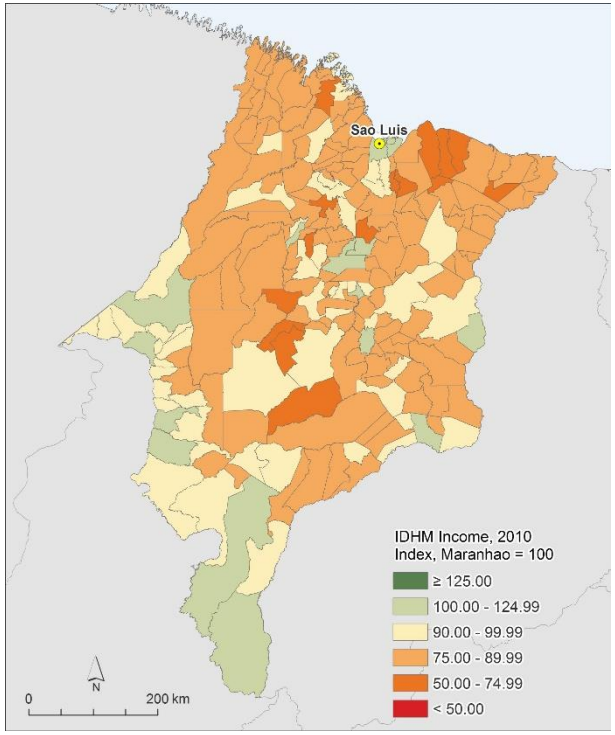




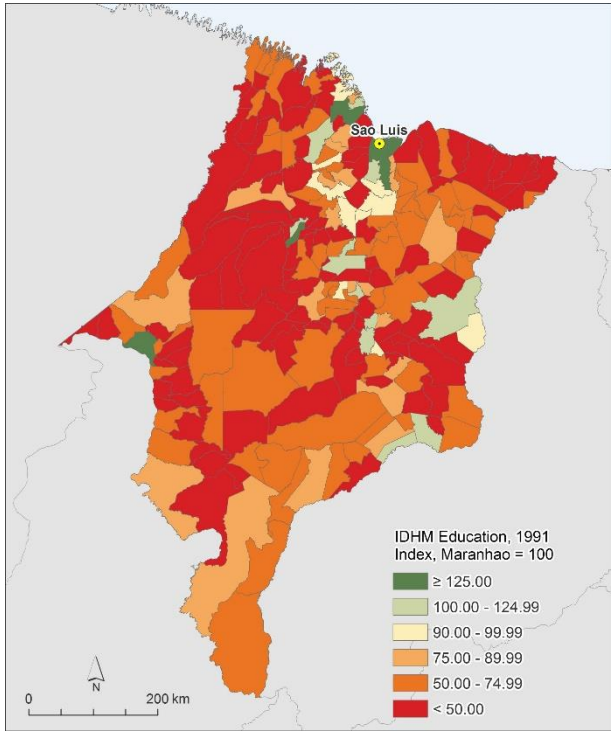
Índice – IDHM-Renda (1991, 2000 & 2010 – MA=100)

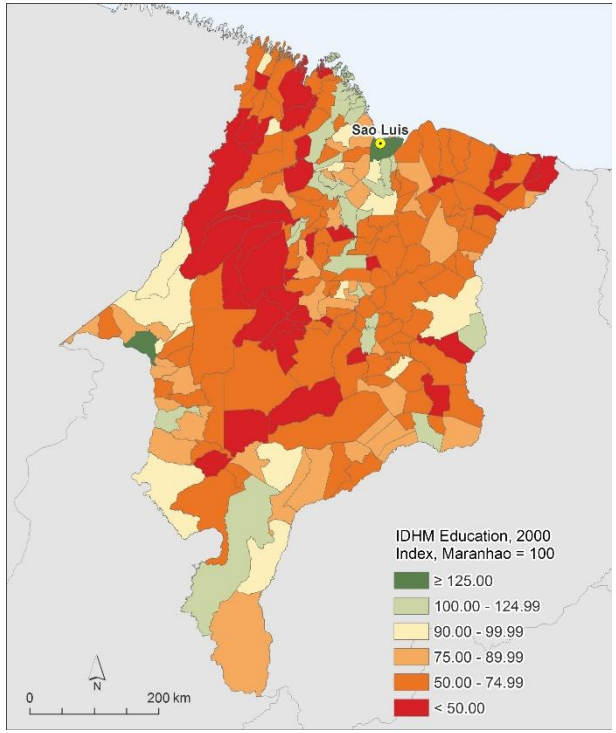


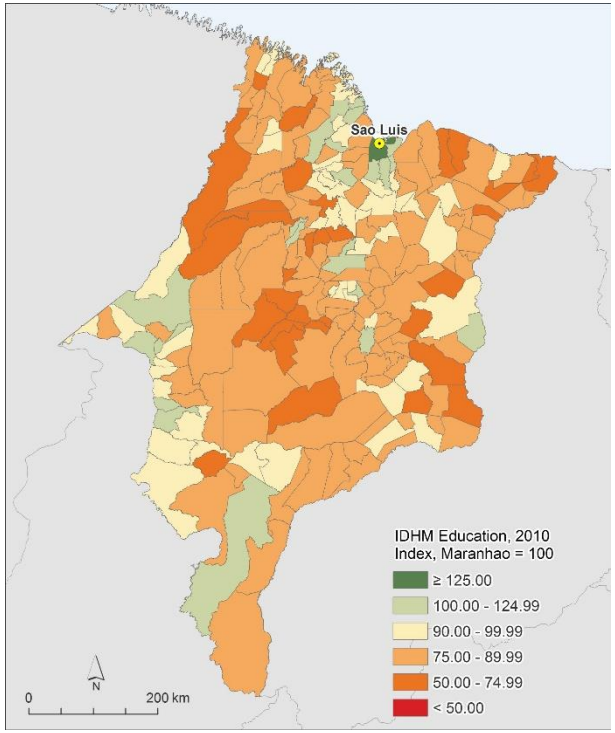




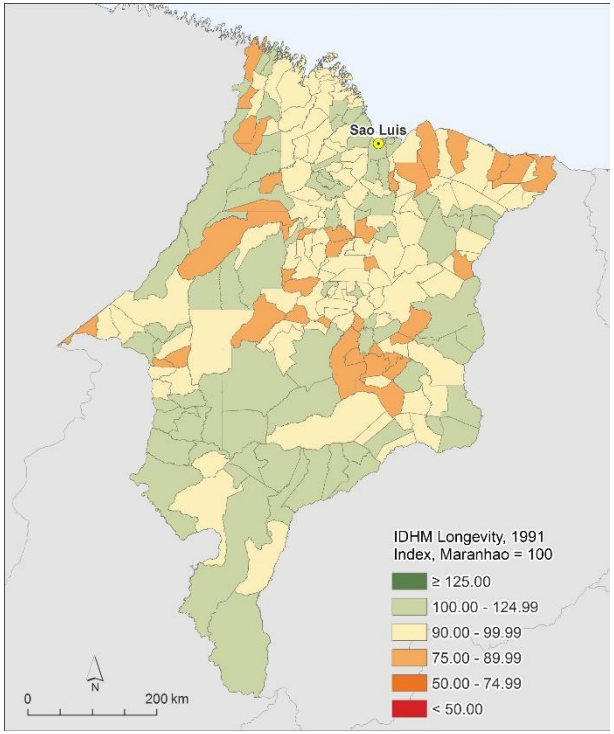
Índice – IDHM-Educação (1991, 2000 & 2010 – MA=100)

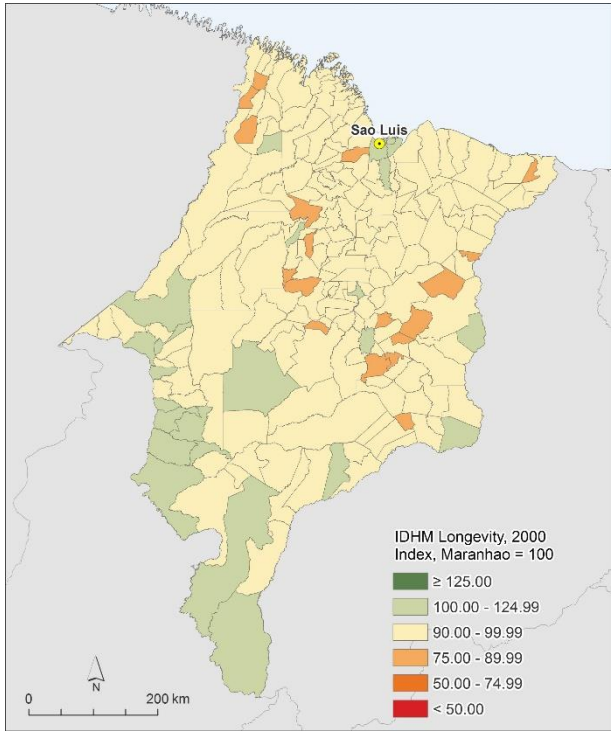


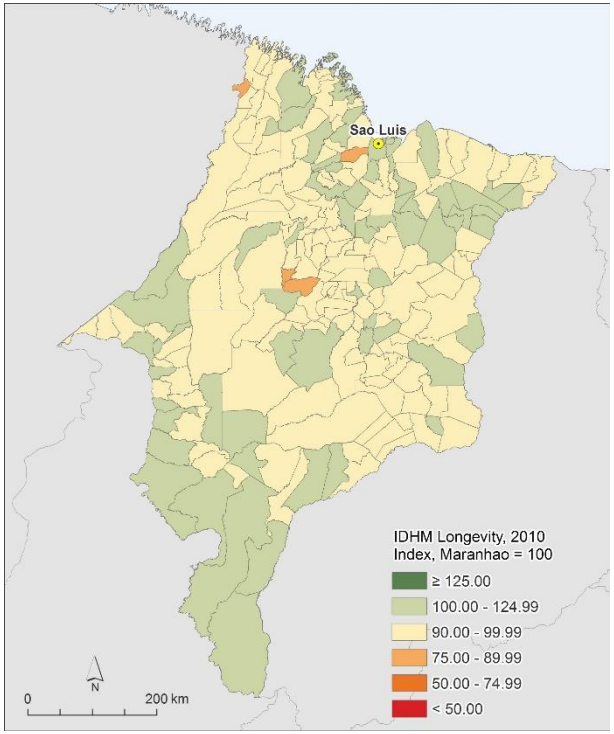




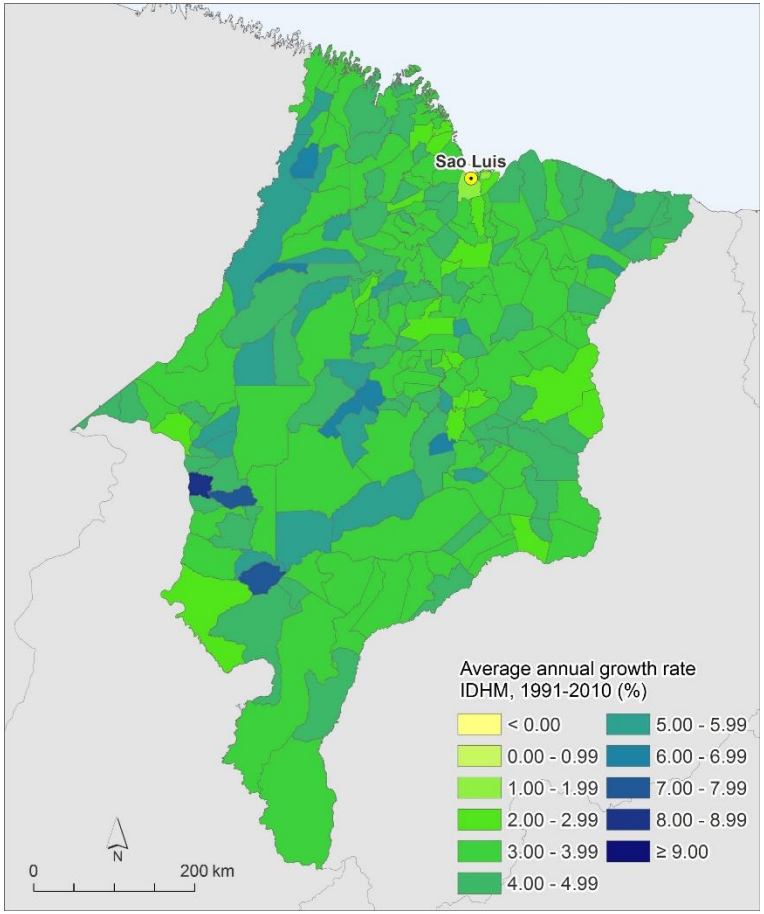
Índice – IDHM-Longevidade (1991, 2000 & 2010 – MA=100)

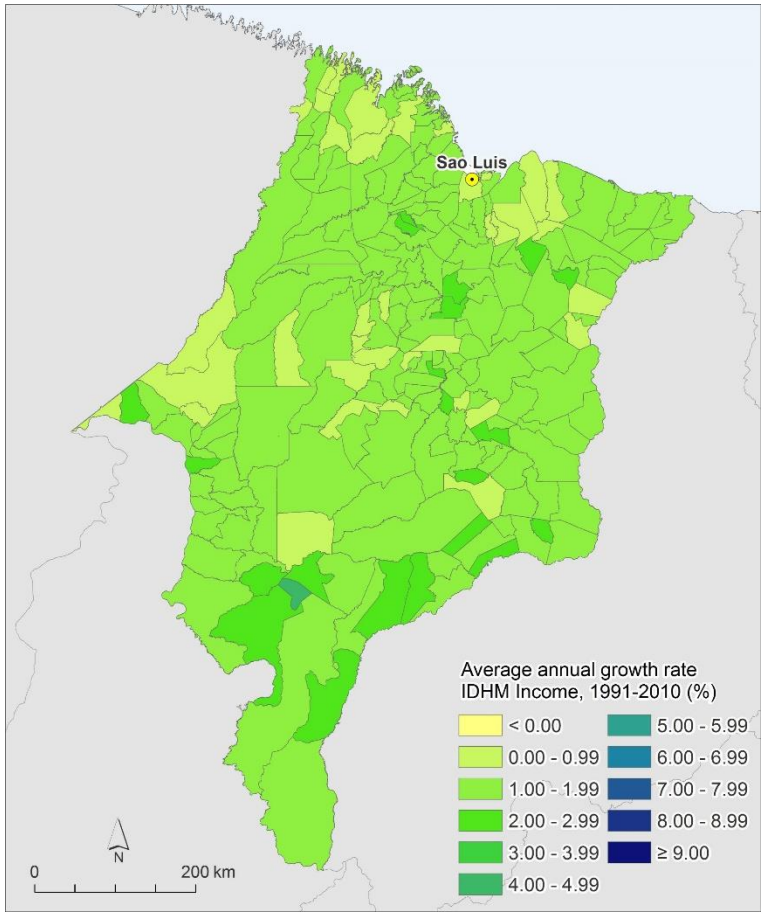




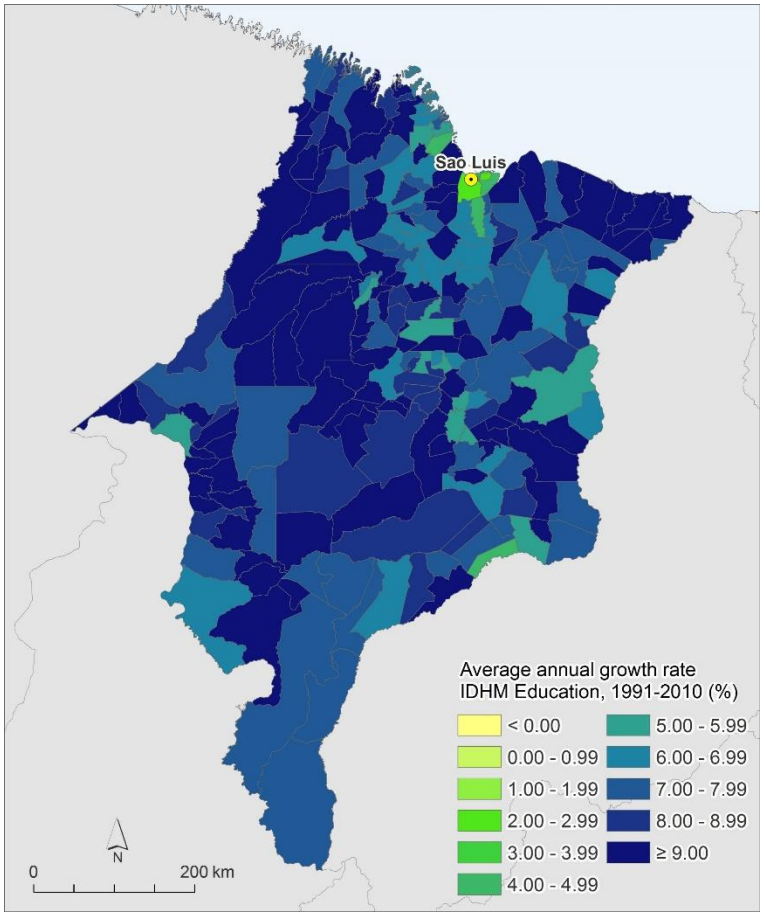


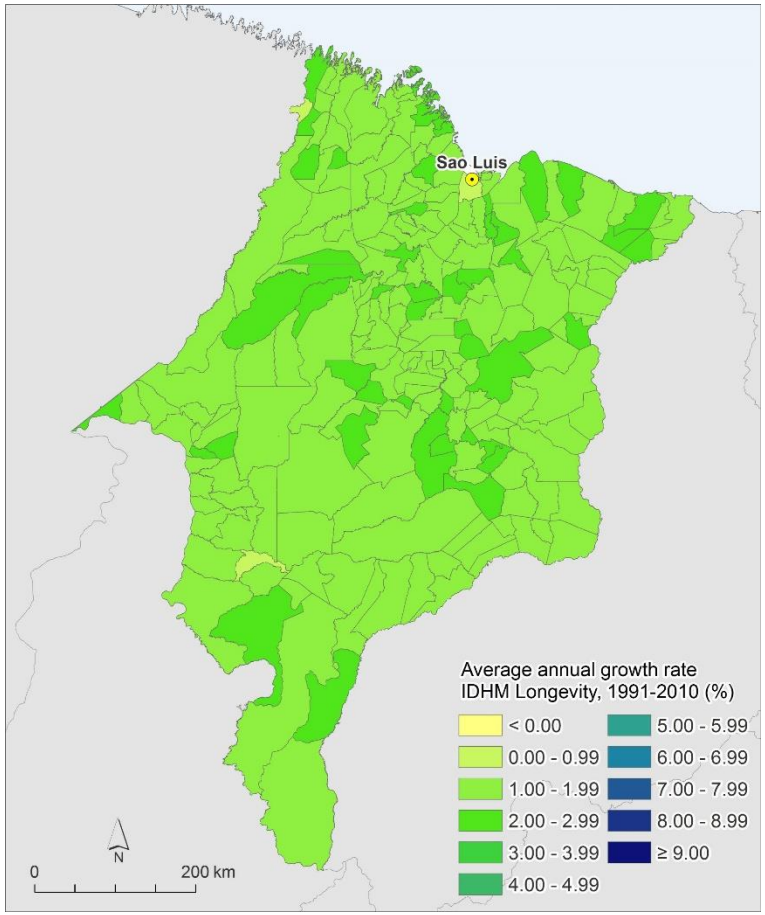
Taxa de Crescimento Anual Média - IDHM



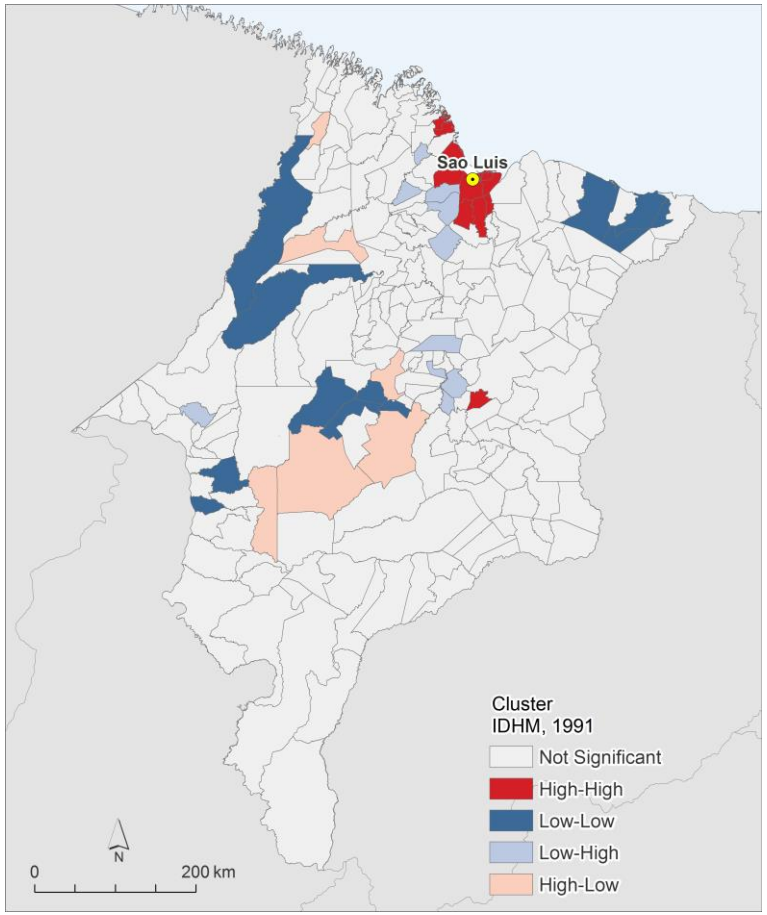


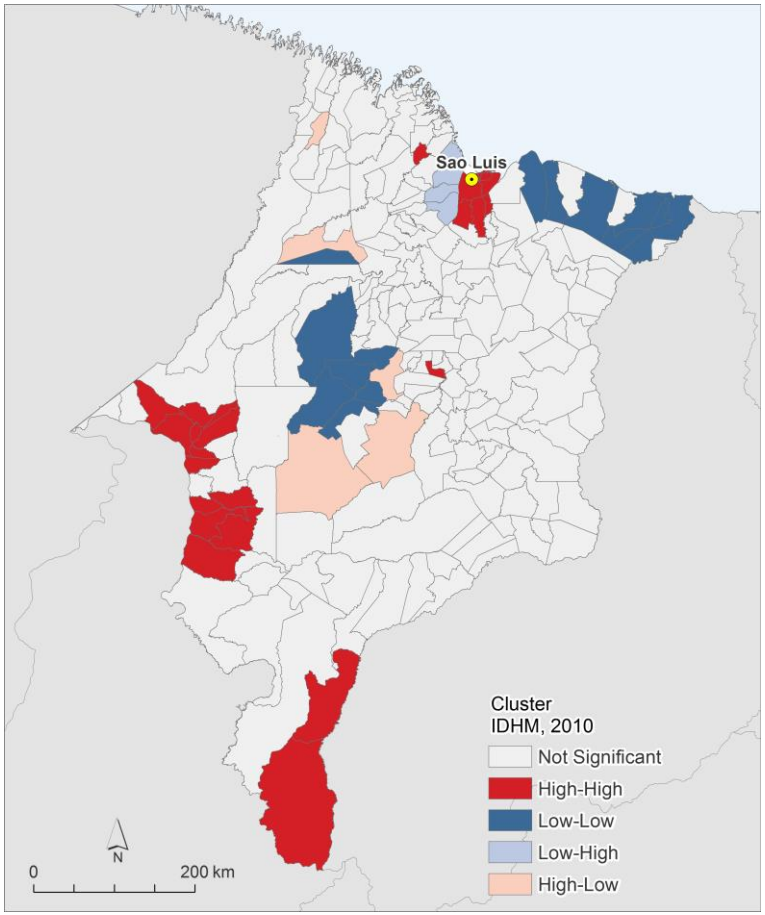
Taxa de Crescimento Anual Média - IDHM



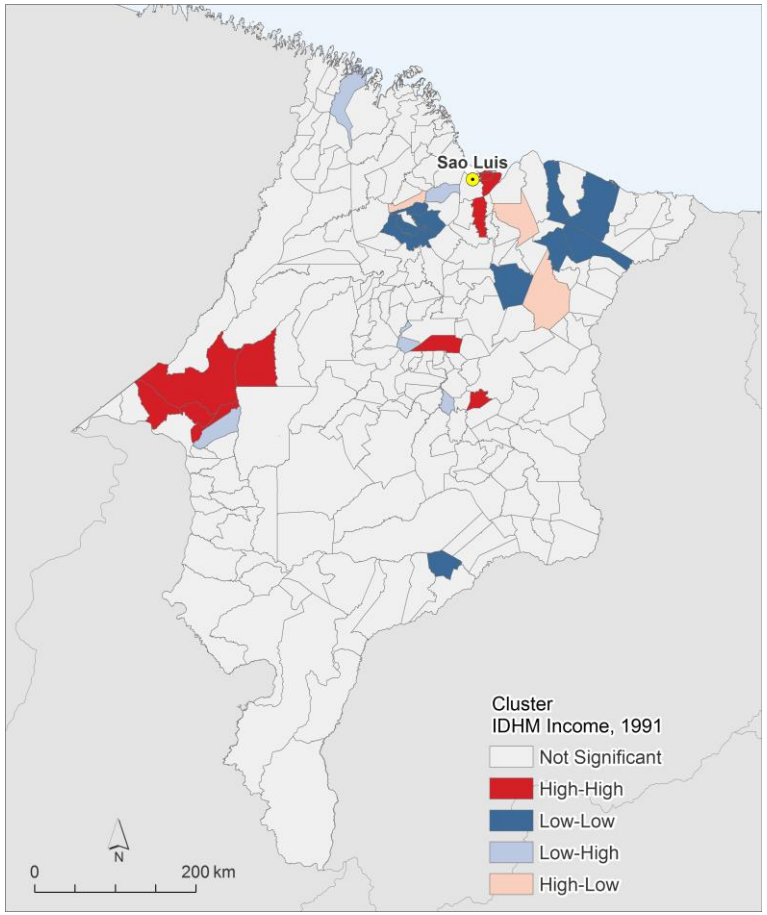


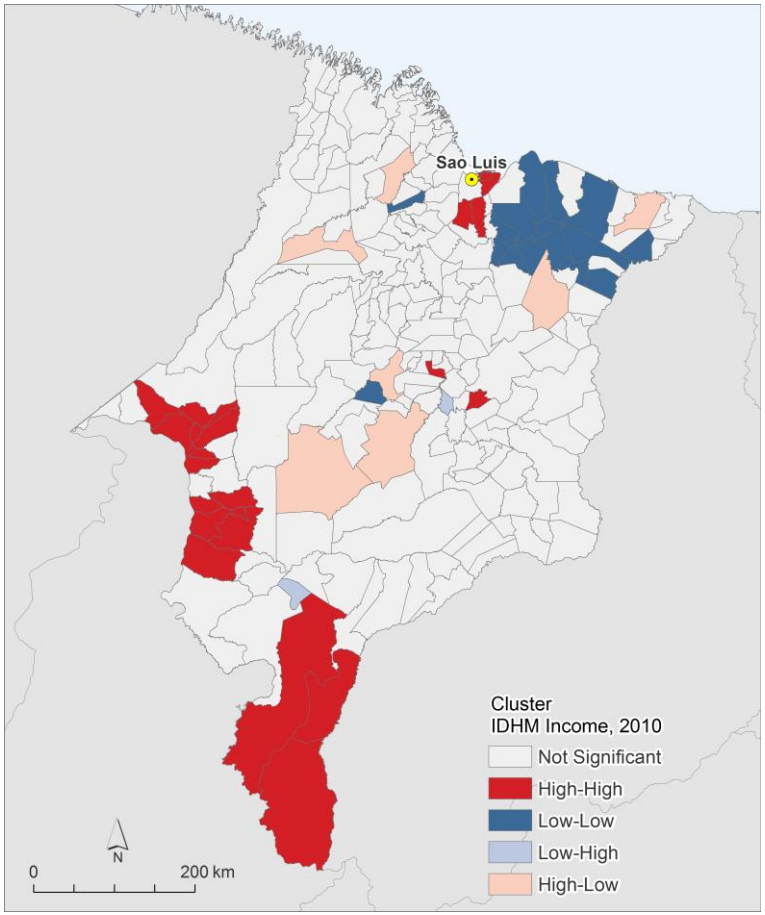
Cluster IDHM (1991 & 2010)



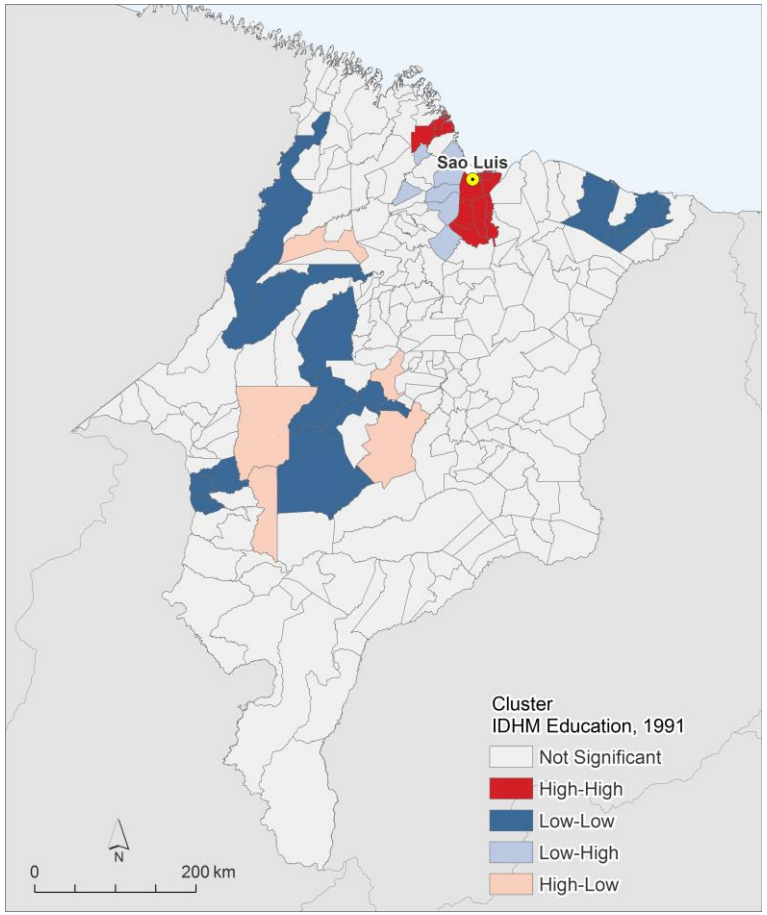


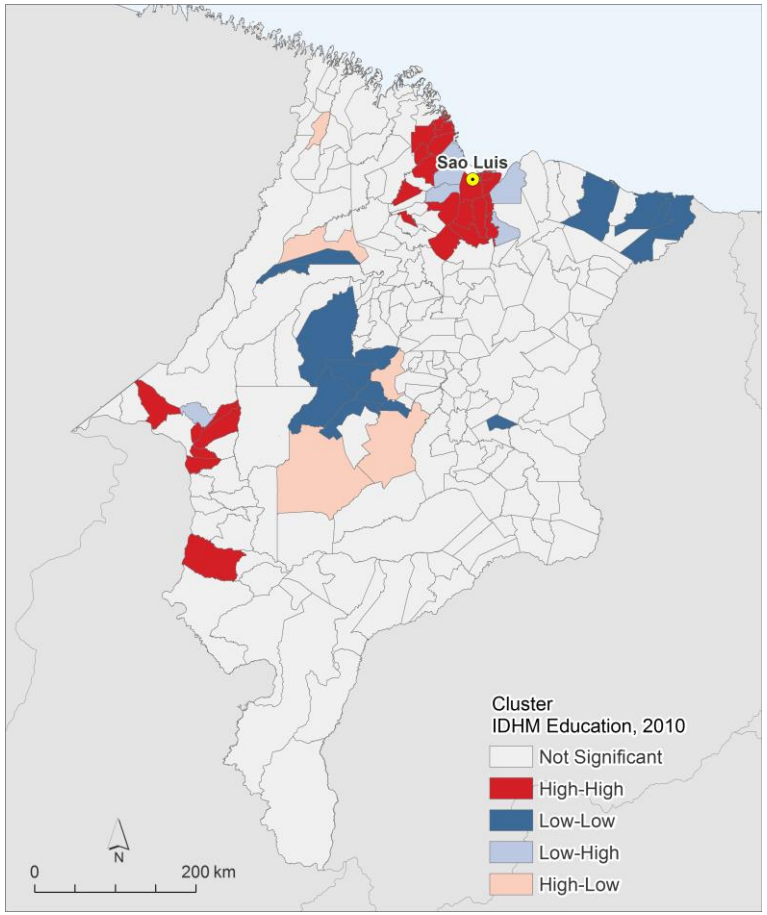
Cluster IDHM – Renda (1991 & 2010)



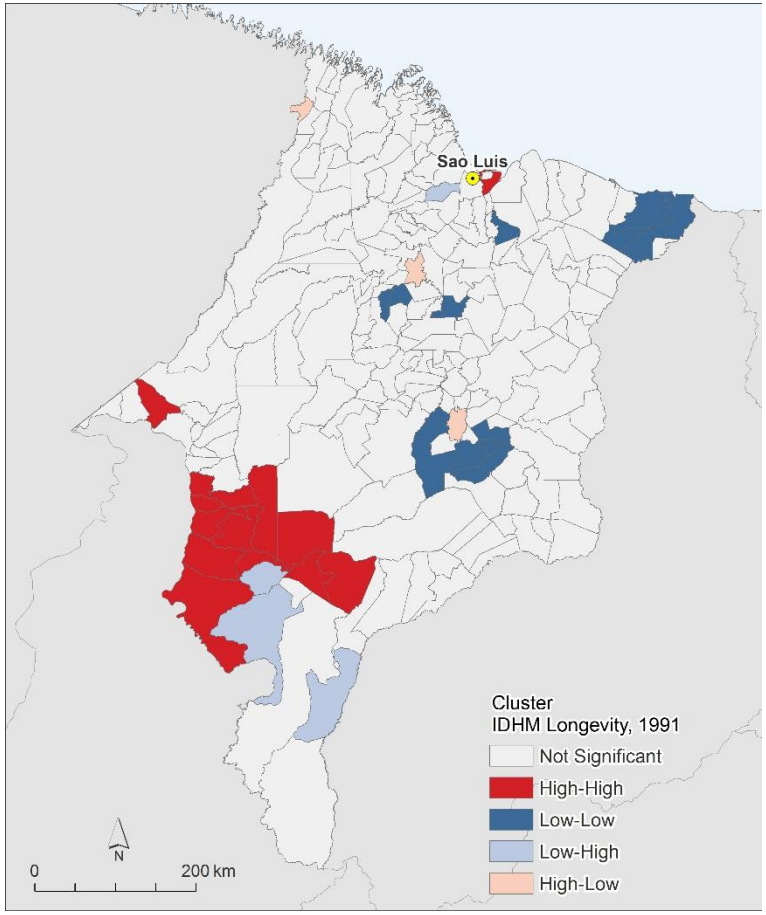


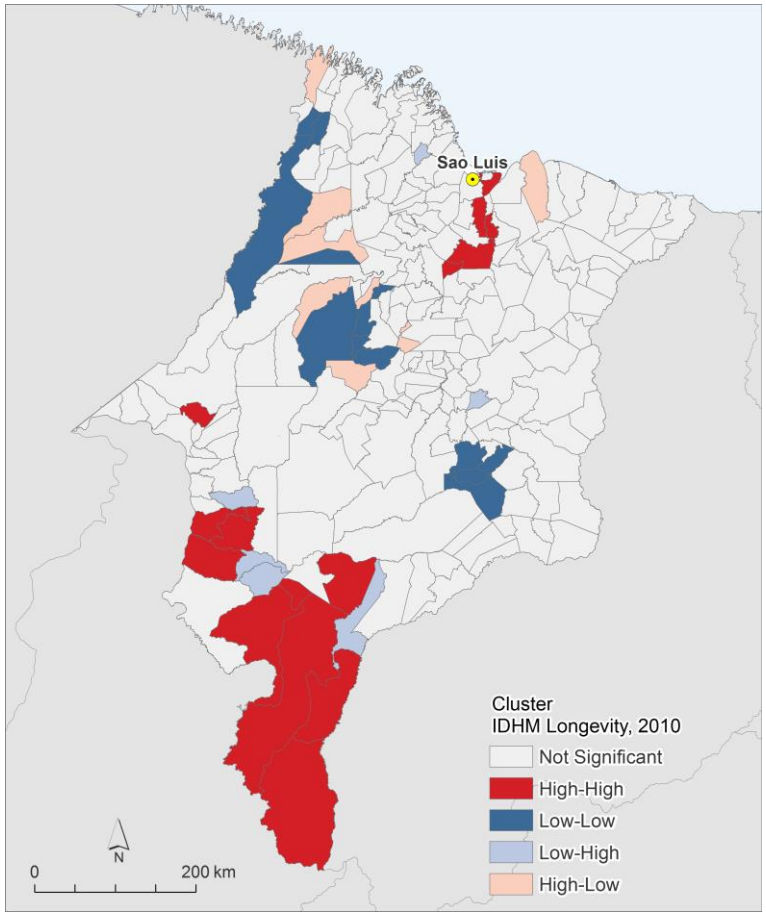
Cluster IDHM – Educação (1991 & 2010)





Cluster IDHM – Longevidade (1991 & 2010)





Análise de convergência espacial

Análise de convergência do PIB per capita e do IDHM (e seus componentes) em nível de municípios (MA)

$$y_i = \alpha + \rho W_1 y_i + \beta Y_{i0} + u_i$$
$$u_i = \lambda W_2 u_i + \varepsilon_i$$

Resultados das regressões de convergência do PIB per capita e do IDHM e seus componentes (Maranhão)

Coeficientes	Variáveis				
	PIBpc	**IDHM**	**IDHMe**	**IDHMl**	**IDHMr**
	1999-2014	**1991-2010**	**1991-2010**	**1991-2010**	**1991-2010**
α	4,102187***	0,03511077***	0,4148998***	-0,4894586***	3,861045***
	(10,75663)	(3,316194)	(48,40328)	(-16,86504)	(20,07554)
β	-0,9969369***	-0,9556331***	-0,4894216***	-2,555377***	-6,080834***
	(-9,19844)	(-55,07067)	(-63,40462)	(-24,37218)	(-12,97125)
λ	0,4311144***	0,3980536***		0,2033617**	0,511646***
	(5,176586)	(4,640124)		(2,074066)	(6,67739)
Qualidade do Ajuste					
AIC	-13,4736	-971,31	-885,66	-698,25	162,50
SC	-6,71381	-964,55	-878,90	-691,49	169,26

Nota: i) os valores entre parênteses correspondem ao *z-value*; ii) ***, ** e * correspondem, respectivamente, aos níveis de significância 1, 5 e 10%.

Atividade

Testar a hipótese de convergência absoluta de PIB per capita e IDHM dos municípios do Estado de MG-SP-RS, para os períodos 1999-2014 e 1991-2010, respectivamente.

Testar necessidade de reespecificação – GeoDA (diagnóstico de dependência espacial)

Data de entrega: 20/09/2019

Slides 38-39

Bibliografia

Azzoni, C. R. (2001). Economic Growth and Regional Income Inequality in Brazil. *The Annals of Regional Science*, 35: 133-152.