

# Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

## SEMINÁRIO - CST-310-3 e SER-457-3 - PopEA - População, Espaço e Ambiente

CABRAL-MIRANDA, W.; CHIARAVALLOTI NETO, F.; BARROZO, L.V. Socio-economic and environmental effects influencing the development of leprozi in Bahia, north-eastern Brazil. **Tropical Medicine and International Health**, v. 19, n. 12, p. 1504-1514, 2014.

**Discente:** Michelle Mosna Touso

**Docentes:** Silvana Amaral

Antonio Miguel Vieira Monteiro

# Introdução

- **Quadro Teórico** - Determinantes Sociais/Determinantes Ambientais
- A transmissão da MH não é completamente compreendida (contato direto, via nasal e oral) (Rodrigues; Lockwood, 2011 ).
- Além e fatores individuais (imunidade, contato), também pode envolver fatores: sexo, idade, escolaridade, ocupação, etnia, classe social e tipo de habitação, que pode estar associado à distribuição geográfica.
- Autores (Montenegro, et al , 2004; Kerr-Pontes et al, 2004; Magalhães; Rojas, 2007; Alencar et al , 2012 ) – levantaram a hipótese de que as condições socioeconômicas e ambientais são importantes fatores para a transmissão da MH, independentemente da existência de uma relação causal.
- A hipótese foi levantada devido a viabilidade do *M. leprae* fora do corpo humano, como foi verificado em amostras de solo em áreas de elevada prevalência da Índia (Lavania et al, 2008; Turankar et al, 2012 ), as amostras de água recolhidas no Brasil (Salem; Fonseca ,1982 ) e na Indonésia (Matsuoka et al, 1999 ).

# Introdução

- **Quadro Teórico** - Determinantes Sociais/Determinantes Ambientais
- Apesar de campanhas da OMS para redução da prevalência, novos casos em crianças continuam a ocorrer.
- 2010: 244.796 novos casos foram detectados em todo o mundo.
- Brasil: 37.610 casos (segundo país líder em casos novos)
- Brasil: concentrada na região amazônica e centro-oeste (Penna et al, 2009);
- Região nordeste do país - biomas: savana, mata atlântica e caatinga variam; desenvolvimento, características socioeconômicas também variam espacialmente no estado

# Introdução

- **Pergunta de Pesquisa**

“An important question arises from this background: are compositional effects and/or environmental conditions associated to leprosy?”

- **Objetivo do Estudo**

“... to investigate possible spatial clusters and associations between the relative risks of leprosy and socio-economic and environmental factors, taking into account the new diagnosed cases in children under 15 years old.”

# Delimitação da Pesquisa

- Estudo ecológico em 417 municípios do Estado da Bahia.
- População Estudada – Crianças com menos de 15 anos de idade (2005 a 2011).

# Delimitação da Pesquisa

- **Fontes de Dados**

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011), do Departamento de Dados e Tecnologia da Informação .
- Informações Demográficas e socioeconômicas do Departamento de Informática do SUS - DATASUS (2010).
- Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - FIRJAN (2010).
- Sistema Nacional de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)

# Delineamento da Pesquisa

- **Variáveis do Estudo:**

- População residente (2011);

- **Variáveis sócioeconômicas:** alfabetização em pessoas > 5 anos de idade; renda média mensal por chefe de família; número médio de moradores por residência permanente; produto interno bruto por município; porcentagem de residência permanente com saneamento inadequado; porcentagem de pessoas analfabetas > 15 anos de idade; população residente do sexo masculino; porcentagem dos residentes urbanos; taxa de crescimento geométrico; densidade demográfica; porcentagem dos residentes nascidos na Bahia; Índice de Gini e o índice de desenvolvimento municipal.

- **Variáveis Ambientais:** tipos de clima, biomas, presença significativa de massas de água e litologia preeminente.

# Delineamento do Estudo

- Análises dos dados
- Análise Exploratória para identificação de Clusters
- Padronização das taxas por sexo e idade para cada município no período analisado.
- Risco Relativo calculado no SaTScan
- Estatística de Varredura foi empregada com vistas à detecção dos aglomerados no espaço, utilizando o modelo discreto de Poisson.

# Delineamento do Estudo

- Análises dos dados
- Verificar as “associações” entre os RR (var. Dependente) e variáveis socioeconômicas e ambientais (var. Independentes)
  - Foram mantidas as “Variáveis Distais”, “Variáveis mediais” e “Variáveis proximais” estatisticamente significativas
  - Os modelos de regressão linear - OLS (ordinary least squares) e de regressão espacial foram realizados no software R.

# Delineamento do Estudo

- Análises dos dados
- Análise Exploratória para identificação de Clusters - padronizadas pela idade para cada área de ponderação no período analisado.
- A padronização direta de taxas é importante para comparar indicadores de saúde com base mais realista, sendo indicada diante da distribuição desigual indesejável de uma dada característica em duas ou mais populações. Após a padronização as comparações são feitas em igualdade de condições, com respeito à variável controlada Pereira (1999)

# Delineamento do Estudo

**Table 1** Conceptual framework for regressions

---

## Hierarchical levels

---

### Distal level

Regional Climates: Central Tropical, Eastern Tropical, Equatorial Zone Tropical.

Biomes: Caatinga, Savannah like, Atlantic Rainforest.

Geology: Archean, Cenozoic, Mesoproterozoic, Mesozoic, Neoproterozoic, Paleoproterozoic, Paleozoic  
Water bodies

### Medial level

Geometric grow rate, Gross National Product, Demographic density, Gini Index, FIRJAN index.

### Proximal level

Average number of dwellers by permanent residence, per cent of literate people above 5 years old, average monthly income by permanent dweller (in Brazilian currency), per cent of illiterate people above 15 years old, per cent of dwellers by inadequate sanitation, per cent of males, resident population in urban areas, per cent population born in Bahia, per cent population born in the State of Pernambuco

---

# Resultados

- Identificados **1.674 casos** MH em menores de 15 anos (7,87% dos casos globais, 21. 278)
- Taxas de Detecção caíram: **0,88**/10.000 (2005) para **0,52** (2011).

# Resultados

Risco Relativo tendem a formar agrupamentos, mas é afetado pelos estados vizinhos.

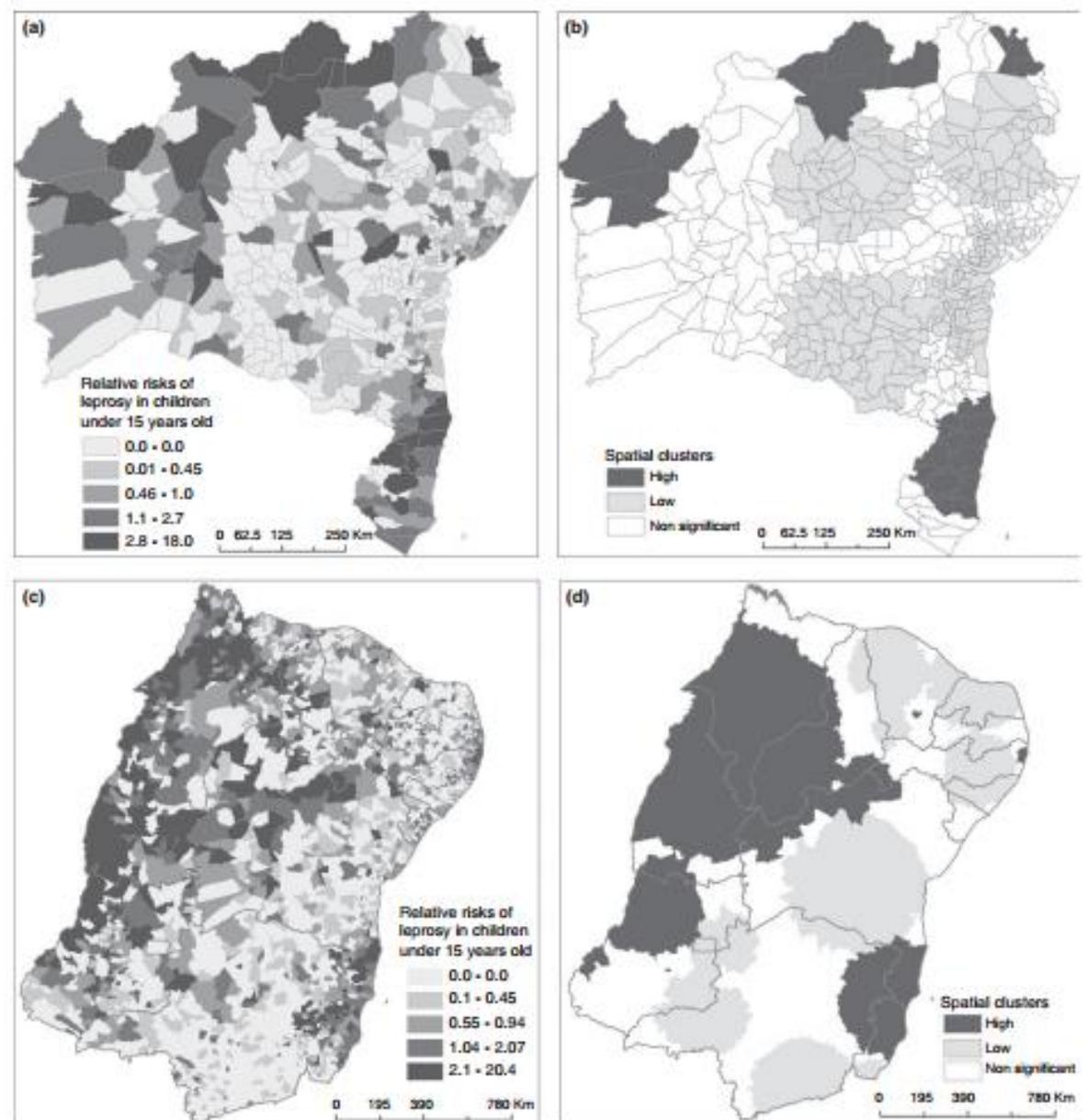


Figure 2 Leprosy in children under 15 years old for the studied period 2005-2011: (a) relative risks in the State of Bahia, (b) spatial clusters in the State of Bahia, (c) relative risks in Bahia and surrounding states and (d) spatial clusters in Bahia and surrounding states.

# Resultados

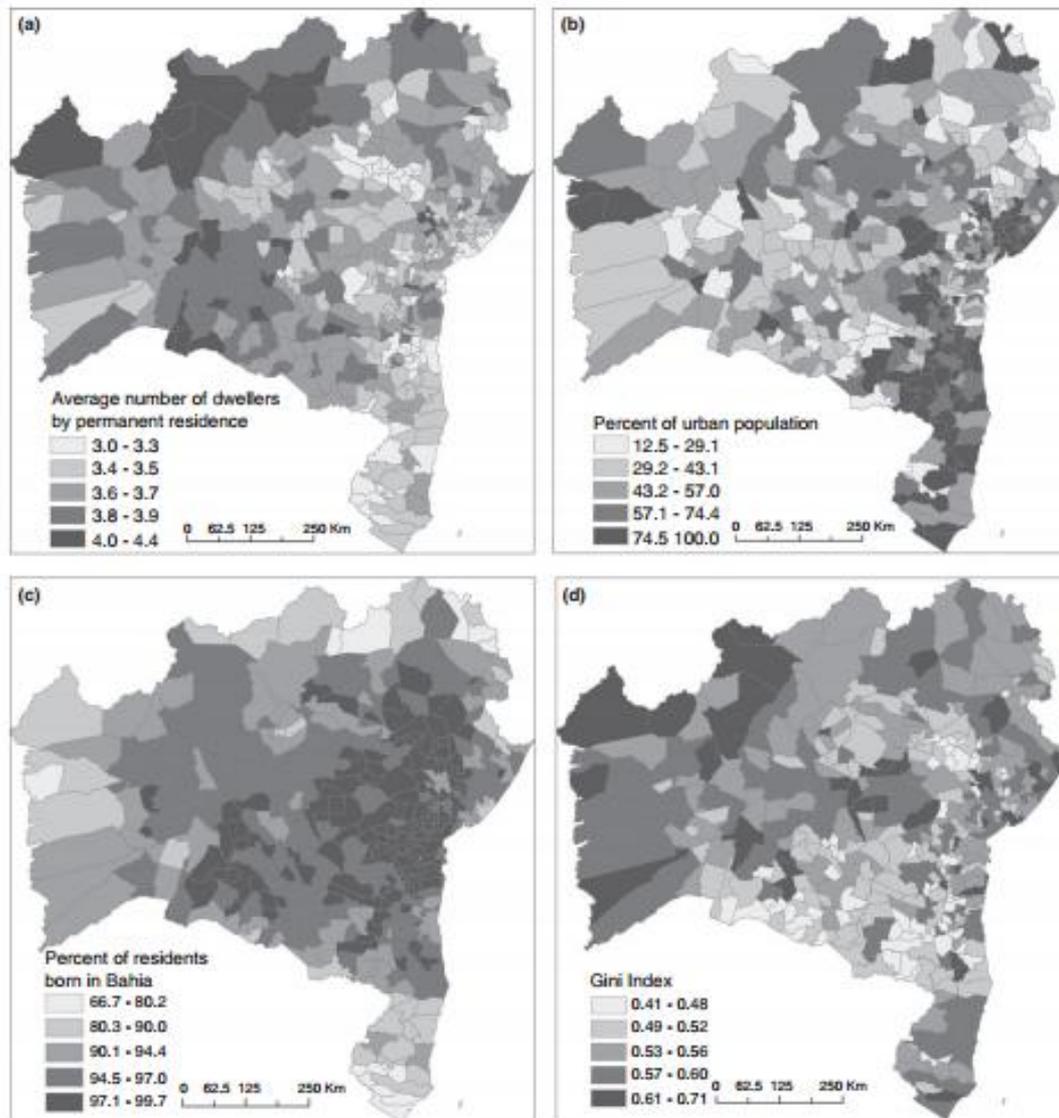
Presença corpos  
d'água, índice de gini,  
nº médio de moradores  
por residência  
permanente e  
porcentagem de  
população urbana –  
Significativa

\*Porcentagem de  
residentes nascidos na  
Bahia

**Table 5** Regression results

|  | Estimate  | SE       | z value | Pr(> z )        |
|--|-----------|----------|---------|-----------------|
| <b>OLS regression</b>  |           |          |         |                 |
| (Intercept)  | -1.81     | 1.35     | -1.34   | 0.18            |
| 'Caatinga'   | -0.00     | 0.00     | -0.82   | 0.41            |
| <u>Water bodies</u>  | 0.04      | 0.02     | 2.27    | <u>0.02</u>     |
| <u>Gini index</u>  | 3.84      | 0.90     | 4.25    | <u>0.00</u>     |
| <u>Average number<br/>of dwellers by<br/>permanent residence</u> | 0.43      | 0.20     | 2.10    | <u>0.04</u>     |
| <u>Per cent of<br/>urban population</u>                          | 0.02      | 0.00     | 6.32    | <u>&lt;0.00</u> |
| <u>Per cent of<br/>residents born<br/>in Bahia</u>               | -0.04     | 0.01     | -3.83   | <u>0.00</u>     |
| <b>Spatial regression</b>  |           |          |         |                 |
| (Intercept)  | -2.46e+00 | 2.08e+00 | -1.18   | 0.24            |
| Caatinga   | -1.11e-03 | 1.12e-03 | -0.99   | 0.32            |
| <u>Water bodies</u>  | 3.85e-02  | 1.93e-02 | 1.99    | <u>0.05</u>     |
| <u>Gini index</u>  | 3.36e+00  | 1.02e+00 | 3.29    | <u>0.00</u>     |
| <u>Average number<br/>of dwellers by<br/>permanent residence</u> | 1.22e-01  | 2.53e-01 | 0.48    | 0.63            |
| <u>Per cent of<br/>urban population</u>                          | 1.71e-02  | 2.66e-03 | 6.45    | <u>0.00</u>     |
| <u>Per cent of residents<br/>born in Bahia</u>                   | -2.28e-05 | 1.51e-02 | -0.00   | 0.99            |
| Lag of Caatinga  | 1.29e-03  | 1.58e-03 | 0.82    | 0.41            |
| Lag of water bodies  | -2.24e-02 | 3.46e-02 | -0.65   | 0.52            |
| Lag of Gini index  | 1.47e+00  | 1.74e+00 | 0.84    | 0.40            |
| Lag of average number<br>of dwellers by<br>permanent residence   | 8.63e-01  | 4.25e-01 | 2.03    | 0.04            |
| Lag of per cent of<br>urban population                           | 3.13e-03  | 4.70e-03 | 0.67    | 0.51            |
| Lag of per cent of<br>residents born in<br>Bahia                 | -5.94e-02 | 1.99e-02 | -2.99   | 0.00            |

# Resultados



**Figure 3** Variables associated to leprosy in Bahia: (a) average number of dwellers by permanent residence, (b) Per cent of urban population, (c) Per cent of residents born in Bahia and (d) Gini Index. Sources: IBGE (2011), DATASUS (2010).

# Discussão/Conclusão

- Taxas de detecção ainda muito altas, embora exista a tendência de redução.
- Segundo o MS, para crianças com  $\leq 15$  a:
  - TD  $\geq 1$  por 10.000 – Hiperendêmico
  - TD entre 0,5 e 1 por 10.000 - Muito Alto

# Discussão/Conclusão

- Risco Relativo tendem a formar agrupamentos, mas é afetado pelos estados vizinhos.
- Modelos de Regressão
  - Não foi identificada relação entre a MH com clima ou bioma.
  - Alguns estudos sugerem associação entre TDMH com ambientes úmidos e proximidade de corpos d'água e rios (Sterne et al, 1995).
  - No Brasil, ocorre na região amazônica (Penna et al, 2009), onde o ambiente é predominantemente quente e úmido.
  - Na região da Caatinga (clima semi-árido) o RR é mais alto do que o esperado – aglomerações em Sobradinho (principal reservatório na BA)
  - RR elevados na Caatinga pode enfraquecer a hipótese relativa à associação entre *M. Leprae* e ambientes úmidos.
  - No entanto, os clusters de alto risco na Caatinga ocorrem em torno de grandes porções de água, que podem fornecer umidade suficiente ao solo.

# Discussão/Conclusão

- MH conhecida por afetar populações mais vulneráveis, mas esta relação ainda é ambígua (Nsagna et al, 2011).
- Brasil ocupou 8º lugar, entre os dez países com maior PIB.
- Brasil - riqueza distribuída de forma desigual – índice de Gini – embora tenha melhorado, o país continua a ser um dos mais desiguais do mundo.
- IG (1991) – Brasil: 63,7% - BA: 65,3%
- IG (2010) – Brasil: 53,6% - BA: 55%
- A desigualdade de renda é inversamente proporcional à condição de saúde (Wilkinson, 2006)
- No Brasil, a desigualdade é determinada pelas regiões, escolaridade, segmentação do mercado de trabalho, sexo, etnia, ou seja, advem de razões complexas envolvendo fatores históricos, políticos, econômicos e culturais (Skidmore, 2004; Salardi, 2005; Lustig, 2013).

# Discussão/Conclusão

- A urbanização, a desigualdade, o grande número de moradores por residência e a migração estão intimamente interligados com a MH.
- Na Bahia, a desigualdade é maior nas áreas urbanas, o que poderia ajudar a explicar a relação positiva da hanseníase e a percentagem de população urbana.
- No entanto, não há um consenso na literatura sobre a relação entre hanseníase e urbanização.
- No Brasil, a hanseníase em áreas urbanas tem sido explicada como sendo devido à rápida urbanização e migração intensa da população das áreas rurais (Martelli et al . 1995; Silva et al . 2010; Magalhães et al . 2011; Murto et al . 2013).
- No Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil, um estudo de caso-controle com casos diagnosticados entre 2009 e 2010 descobriu que nos últimos 5 anos de migração foram relacionados ao aumento de casos de hanseníase (Murto et al . 2013).

# Discussão/Conclusão

- A urbanização, a desigualdade, o grande número de moradores por residência e a migração estão intimamente interligados com a MH.
- Na Bahia, a desigualdade é maior nas áreas urbanas, o que poderia ajudar a explicar a relação positiva da hanseníase e a percentagem de população urbana.
- No entanto, não há um consenso na literatura sobre a **relação entre hanseníase e urbanização.**

- No Brasil, a hanseníase em áreas urbanas tem sido explicada como sendo devido à rápida urbanização e migração internos da população das áreas rurais (Martelli et al . 1995; Silva et al . 2010; Magalhães et al . 2011; Murto et al . 2013).
- Urbanização é um processo, não uma variável**

- No Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil, um estudo recente projeto combinado de caso-controle com casos diagnosticados entre 2009 e 2010 descobriu que nos últimos 5 anos de migração foram associadas ao aumento de casos de hanseníase (Murto et al . 2013).

# Discussão/Conclusão

- Melhores oportunidades de emprego continuam a atrair populações rurais para as zonas urbanas, o que leva a mais moradores por residência em assentamentos urbanos pobres.
- No estudo, o número médio de moradores por residência está positivamente relacionado com a MH.
- Assentamentos precários e as condições de vida na periferia de cidades favorece a da transmissão da doença.

# Limitações do Estudo

- Falácia Ecológica, não podendo inferir os achados de um município para o nível individual, ou seja, a associação observada entre variáveis em nível agregado, não representa uma associação em nível individual (MORGENSTERN, 1995; SZKLO, 2000).
- Uso de dados secundários - as subnotificações e as informações incompletas, podem ter trazido algum viés ao estudo.

# Análise crítica do artigo

- O estudo teve por objetivo investigar os possíveis clusters espaciais e a relação entre os riscos relativos da hanseníase e os fatores socioeconômicos e ambientais, em crianças com menos de 15 anos de idade.
- Ponto de vista socioeconômico: (positivamente) IG, nº médio de moradores por resid., porcentagem pop urbana; e (negativamente) porcentagem de nascidos na Bahia
- Ponto de vista ambiental:
  - Não foi verificada a relação estatisticamente significativa entre os biomas do nordeste.
  - A relação entre MH com corpos d'água na área indica que a hipótese de ligação entre o *M. leprae* e ambientes úmidos.

# Análise crítica do artigo

- O estudo tinha por objetivo investigar os possíveis clusters espaciais e associações entre os riscos relativos da hanseníase e os fatores socioeconômicos e ambientais, tendo em vista os casos notificados em crianças com menos de 15 anos de idade.
- Ponto de vista socioeconômico: (positivamente) IG, nº médio de moradores por resid., porcentagem pop urbana; e (negativamente) porcentagem de nascidos no Bahia.
- Ponto de vista ambiental:
  - Não foi verificada a relação estatisticamente significativa entre os biomas do nordeste.
  - A relação entre MH com corpos d'água na área indica que a hipótese de ligação entre o *M. leprae* e ambientes úmidos.

**Responde aos objetivos propostos!**

Obrigada!