

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

WILLIAM CABRAL DE MIRANDA

CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS E AMBIENTAIS ASSOCIADAS À  
HANSENÍASE NA BAHIA, BRASIL

São Paulo - SP

Junho de 2015

WILLIAM CABRAL DE MIRANDA

CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS E AMBIENTAIS ASSOCIADAS À  
HANSENÍASE NA BAHIA, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia Física da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia Física.

Orientadora: Profa. Dra. Ligia Vizeu Barrozo

São Paulo – SP

Junho de 2015

## Ficha catalográfica

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a professora Ligia Vizeu Barrozo por compartilhar todo o seu potencial na minha formação e no desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço a minha família, meu pai Washington Miranda, minha mãe Maria Cabral e meu irmão Gustavo Cabral de Miranda pelo apoio em todas as situações.

Agradeço ao Cnpq pelo financiamento em forma de bolsa de estudo

Agradeço o professor Francisco Chiaravalloti Neto pela colaboração nas análises estatísticas.

Agradeço os professores Reinado Paul Pérez Machado, Eliseu Alves Waldman pela colaboração na banca de qualificação.

Agradeço aos membros da banca de defesa dessa dissertação, os professores Reinado Paul Pérez Machado e Luis Pereira

Agradeço aos participantes do Grupo de Estudo Geografia Médica e da Saúde

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização e biomas do Estado da Bahia	21
Figura 2: Agrupamentos espaciais da hanseníase em menores de 15 anos na Bahia e Estados do entorno, 2005 a 2011	34
Figura 3: Agrupamentos espaciais da hanseníase em menores de 15 anos na Bahia, 2005 a 2011	35
Figura 4: Risco relativo em menores de 15 anos de idade dos municípios do estado da Bahia e estados do entorno, 2005 – 2011	37
Figura 5: Risco relativo em menores de 15 anos de idade dos municípios do estado da Bahia, 2005 – 2011	39
Figura 6: Agrupamentos espaciais da hanseníase na população total da Bahia e Estados do entorno, 2005 a 2011	41
Figura 7: Agrupamentos espaciais da hanseníase da população total na Bahia, 2005 a 2011	42
Figura 8: Localização dos centróides e das sedes dos municípios da Bahia	44
Figura 9: Índice de Gini dos municípios da Bahia	51
Figura 10: Percentual da população urbana dos municípios da Bahia	52
Figura 11: Porcentagem de residentes nascidos na Bahia	53
Figura 12: Número médio de moradores por domicílio particular permanente	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Taxa de Incidência padronizada de hanseníase para menores de 15 anos - BA (por 10000 habitantes)	30
Tabela 2: Agrupamentos espaciais de casos novos notificados de hanseníase entre menores de 15 anos, no estado da Bahia (2005-2011)	31
Tabela 3: Agrupamentos espaciais de casos novos notificados de hanseníase entre menores de 15 anos, no Estado da Bahia e Estados do entorno (2005-2011)	32
Tabela 4: Agrupamentos espaciais de casos novos notificados de hanseníase entre a população total, no Estado da Bahia e Estados do entorno (2005-2011)	40
Tabela 5: Resultados da regressão hierárquica não espacial	45
Tabela 6: Resultados da regressão espacial	46

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Variáveis socioeconômicas, populacionais e ambientais consideradas na análise 24

Quadro 2: Classificação hierárquica das variáveis explicativas 28

## SUMÁRIO

○ RESUMO	
○ ABSTRACT	
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Objetivo geral</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Objetivos específicos</b>	<b>14</b>
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>15</b>
<b>3.1 A hanseníase e as condições geográficas</b>	<b>15</b>
<b>4. METODOLOGIA</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Delineamento do estudo</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Área de estudo</b>	<b>20</b>
<b>4.3 Dados utilizados</b>	<b>24</b>
4.3.1 Dados epidemiológicos e populacionais	24
4.3.2 Dados ambientais	25
4.3.3 Bases cartográficas	25
<b>4.4 Representação cartográfica</b>	<b>26</b>
<b>4.5 Risco relativo e análises estatísticas</b>	<b>26</b>
4.5.1 Risco relativo e teste de detecção de agrupamentos	26
4.5.2 Regressão Linear Múltipla	28
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>30</b>
5.1 Análise epidemiológica dos casos novos em menores de 15 anos	30
5.2 Riscos relativos e agrupamentos espaciais de hanseníase em menores de 15 anos	31
5.3 Riscos relativos e agrupamentos espaciais de hanseníase na população total	40
5.4 Varredura espacial com as coordenadas geográficas das sedes dos municípios	43
5.5 Associação entre risco relativo em menores de 15 anos e variáveis ambientais e socioeconômicas	45
<b>6. DISCUSSÃO</b>	<b>48</b>



<b>7. CONCLUSÃO</b>	<b>56</b>
<b>8. LIMITAÇÕES DO ESTUDO</b>	<b>57</b>
<b>9. REFERÊNCIAS</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS</b>	

## RESUMO

**Introdução:** A hanseníase, doença infecciosa crônica, causada pelo bacilo *Mycobacterium leprae*, tem seu mecanismo de transmissão não totalmente esclarecido. A transmissão ativa pode estar associada a movimentos migratórios, condições sociais ou outras fontes de infecção (como a manutenção do bacilo no ambiente). **Objetivos:** Descrever o padrão espacial do risco relativo da hanseníase em menores de 15 anos no estado da Bahia; identificar possíveis agrupamentos espaciais e investigar a possível associação entre o risco relativo da hanseníase e fatores socioeconômicos e ambientais. **Metodologia:** Este estudo ecológico utilizou dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) de 2005 a 2011, do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2010, da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, Informações Demográficas e Socioeconômicas do Departamento de Informática do SUS, bases cartográficas digitais de dados ambientais do IBGE e bases cartográficas digitais do estado da Bahia e estados vizinhos. Os riscos relativos por município foram padronizados pela covariável gênero. A análise de varredura espacial com o programa SaTScan permitiu verificar a existência de agrupamentos espaciais do tipo alto e/ou baixo. O segundo estágio da análise consistiu em verificar a possível associação entre risco relativo da hanseníase como variável dependente e variáveis socioeconômicas e ambientais como explicativas, através de análises de regressão hierárquica multivariada não espacial e espacial, de acordo com quadro conceitual definido previamente. **Resultados:** Durante o período de estudo foram notificados 1.674 casos, que representam 7,87% dos casos totais. As taxas em menores de 15 anos, padronizadas por gênero, diminuiu de 0,89/10.000 em 2005 para 0,57 em 2011. A estatística de varredura espacial identificou 4 agrupamentos de risco alto e 6 de risco baixo. No modelo de regressão hierárquica, o risco relativo foi associado positivamente com porcentagem de corpos d'água, Índice de Gini, porcentagem de população urbana, número médio de moradores em domicílios particulares permanentes, e negativamente com o número de residentes nascidos na Bahia. **Conclusão:** Este estudo mostrou que a hanseníase ainda está ativa no Nordeste do Brasil, principalmente em ambientes urbanos. Embora o risco relativo da hanseníase tenha diminuído, ele ainda permanece muito alto. Migrações de assentamentos rurais para as cidades, bem como mais pessoas vivendo em domicílios e desigualdades sociais são resultados de um processo histórico no nordeste do Brasil, que dão suporte para a continuidade do processo de transmissão da doença. A associação entre o risco relativo da hanseníase e corpos d'água na escala geográfica proposta, indica que a hipótese que associa a *M. leprae* e ambientes úmidos ainda não pode ser descartada.

**Palavras-chaves:** Hanseníase, fatores socioeconômicos, fatores ambientais, estatística de varredura espacial, regressão espacial.

## ABSTRACT

**Background:** Leprosy is a chronic infectious disease caused by the bacillus *Mycobacterium leprae*. Its mechanism of transmission has not been completely understood. The active transmission may be associated with people migration, social conditions or other sources of infection (such as maintenance of bacilli in the environment). **Objectives:** To describe the spatial pattern of the relative risk of leprosy in children under 15 years old in the State of Bahia; to identify possible spatial clusters and to investigate the possible association between the relative risk of leprosy with socioeconomic and environmental factors. **Methods:** This ecological study used data from the Brazilian Disease Notification System (Sistema Nacional de Informação de Agravos de Notificação– SINAN) for the studied period of 2005 to 2011; *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* (IBGE 2011), Department of Data and Information Technology (*Informações Demográficas e Socioeconômicas do Departamento de Informática do SUS – DATASUS, 2010*) and the Federation of Industries of the State of Rio de Janeiro – FIRJAN (2010), Cartographic base of municipalities in Bahia and surrounding States corresponded to the shape files from the Brazilian Demographic Census. Relative risks were calculated accounting for the respective covariate gender. The spatial scan analysis with SaTScan program allowed to verify the existence of high and/or low spatial clusters. The second stage of the analysis consisted of verifying possible associations between the relative risks of leprosy as a dependent variable, and socio-economic and environmental variables as independent. This was performed using a multivariate regression analysis according to a previously defined conceptual framework. **Results:** During the study period, 1,674 cases were reported, representing 7.87% of the total cases. Overall rates have decreased from 0.88/10 000 in 2005 to 0.52 in 2011. Spatial scan statistics identified 4 high-risk and 6 low-risk clusters. In the regression model, after allowing for spatial dependence, relative risks were associated with higher percentage of water bodies, higher Gini index, higher percentage of urban population, larger average number of dwellers by permanent residence and smaller percentage of residents born in Bahia. **Conclusions:** This study showed that leprosy is still active in the Northeast of Brazil, especially in urban environments. Although relative risks of leprosy in Bahia have been decreasing, they remain very high. Migration of rural settlements to the cities, more people living in households and social inequalities are the result of a historical process in northeastern Brazil, that support the continuity of the disease transmission process. The association between relative risks of leprosy and water bodies in the proposed geographic scale indicates that hypothesis linking *M. leprae* and humid environments cannot be discarded.

**Keywords:** leprosy, spatial scan statistic, environmental factors, socio-economic factors, spatial regression, Brazil

## 1. INTRODUÇÃO

Apesar dos esforços das campanhas da Organização Mundial da Saúde e da importante redução na prevalência, a interrupção da transmissão da hanseníase não parece ter alcançado sucesso, tendo em vista o percentual de novos casos em crianças. Segundo a WHO (2010), em 2009 foram detectados 244.796 casos novos no mundo. O Brasil continua sendo o segundo país com o maior número de casos novos (37.610 casos em 2009) apresentando a taxa de prevalência mais alta do mundo (2,19/10.000 habitantes). A continuidade de altas taxas de detecção no Brasil indica que não houve interrupção da transmissão (RODRIGUES e LOCKWOOD, 2011) apesar das tendências de estabilização dos coeficientes, ainda em patamares muito altos, nas regiões Norte, Centro-oeste e Nordeste.

Mesmo estando entre os estados de média prevalência, com chance de alcançar a meta de eliminação da hanseníase, a Bahia apresenta altas taxas de detecção, demonstrando que há transmissão recente e ativa. Em 2008, o Ministério da Saúde alertava sobre a situação epidemiológica de alguns estados do Brasil: “a situação da Bahia e do Espírito Santo merece aprofundamento, já que há uma tendência ascendente na detecção de casos em menores de 15 anos de idade” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

A transmissão ativa pode estar associada a movimentos migratórios, condições sociais ou outras fontes de infecção, como a manutenção do bacilo no ambiente. O estudo do contexto geográfico deve ser focado em casos novos em indivíduos jovens. Devido ao longo período de latência da doença, os casos novos em indivíduos jovens permitem identificar os locais com transmissão

mais recente e reduzem a possibilidade de mobilidade espacial, já que esses indivíduos tiveram menos tempo de vida para migração.

A Bahia tem condições geográficas muito especiais para testar a influência do ambiente na distribuição da doença. São três biomas – Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga – com grande variação no clima, vegetação e solos. As condições socioeconômicas também não são homogêneas no estado. Dessa forma, propõe-se investigar as possíveis influências do efeito de composição e condições ambientais na manutenção da transmissão contínua da hanseníase na Bahia, tomando-se como referência os casos novos em indivíduos menores de 15 anos de idade. Estudos geográficos têm contribuído para a melhor compreensão de outras endemias cujos mecanismos de transmissão ainda não são totalmente esclarecidos, tais como a coccidioidomicose nos Estados Unidos (COMRIE, 2005) e a paracoccidioidomicose no Brasil (SIMÕES et al., 2004; BARROZO et al., 2009; BARROZO et al., 2010).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Verificar a influência das condições socioeconômicas e ambientais na transmissão contínua da hanseníase na Bahia, em escala municipal.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Testar se há associação entre risco relativo de hanseníase em menores de 15 anos e:
  - a) climas zonais.
  - b) geologia.
  - c) biomas.
  - d) dinâmica populacional do estado.
  - e) indicadores de pobreza.
  - f) desigualdade social.

### 3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 A hanseníase e as condições geográficas

A lepra, assim como era chamada desde as antigas civilizações, foi motivo de segregação e marginalização em distintos contextos históricos e geográficos. As causas dessa doença eram justificadas pela impureza, a sujeira, o pecado e visto como uma manifestação da ira divina. Foram essas as razões que justificavam a expulsão dos leprosos (como eram chamados as pessoas com essa doença) de suas comunidades na antiguidade; as incinerações públicas e enterros simbólicos na Idade Média; as internações em hospitais sem qualquer assistência médica ao longo do século XIX; a segregação em leprosários, colônias e asilos no século XX, e a permanência do estigma ainda no século XXI, mesmo após a descoberta da cura da doença (RIBEIRO, 2011).

A hanseníase é uma doença infecciosa crônica, causada pelo *Mycobacterium leprae*. Análises de DNA de cepas de *M. leprae* sugerem que esta bactéria tenha se originado na África e se espalhado para Ásia e América do Sul (MONOT et al., 2009).

O mecanismo exato de transmissão da hanseníase ainda não está totalmente esclarecido, embora se acredite que a principal rota de infecção seja via dispersão de gotículas nasais e orais de pessoa para pessoa (HATTA et al., 1995; RODRIGUES e LOCKWOOD, 2011) ou, em menor extensão, pelo contato direto de uma pessoa infectada com um indivíduo suscetível (WEDDELL e PALMERE, 1963; BARTON, 1974).

O longo tempo de latência da hanseníase, de 2 a 12 anos, dificulta o conhecimento do momento e local de infecção. A maior parte das pessoas com

hanseníase não transmite o bacilo, que permanece intracelular. Sabe-se que os pacientes que apresentam hanseníase lepromatosa excretam *M. leprae* pela mucosa nasal e pele até iniciarem o tratamento com terapia multidroga, por isso, seriam a principal fonte de infecção (RODRIGUES e LOCKWOOD, 2011). As pessoas com maior contato próximo com os doentes seriam as de maior risco para desenvolver a doença. A carga de bactéria do caso primário também está relacionada com o risco de transmissão entre contatos, sendo o risco em contatos de casos multibacilares (com mais de cinco lesões de pele) duas vezes maior do que em contatos paucibacilares (até cinco lesões).

Embora o contato com um caso multibacilar seja o determinante mais conhecido do risco de infecção, a grande maioria dos contatos nunca manifestou a doença, o que sugere um papel crucial para fatores genéticos e/ou ambientais na transmissão da infecção do *M. leprae* e/ou na patogênese da hanseníase clínica (FINE et al., 1997).

De acordo com Argaw et al. (2006), devem existir outras fontes de infecção além dos pacientes. Diversas evidências fortalecem tal argumento: pequena correlação entre a prevalência desta forma da doença e o total de novos casos notificados; insignificante associação entre casos novos e incidência de hanseníase conjugal ou de contato frequente entre indivíduos (JOPLING, 1988) e, taxa de infecção por *M. leprae* muito maior do que a taxa de desenvolvimento da doença (FINE et al., 1997). Argaw et al. (2006) sugerem indivíduos subclínicos, um vetor (vertebrado ou inseto) ou contaminação ambiental como fontes alternativas de infecção por *M. leprae*. Objetos inanimados ou fômites, como artigos usados por pacientes infectantes, teoricamente também poderiam espalhar a infecção (TURANKAR et al., 2012).



Evidências geográficas como as diferenças da distribuição espacial da doença (MONTENEGRO et al., 2004; KERR-PONTES et al. 2004; KERR-PONTES et al., 2006; MAGALHÃES e ROJAS, 2007) e a formação de agrupamentos (*clusters*) (RODRIGUES Jr. et al., 2008; QUEIROZ et al., 2010; ALENCAR et al., 2012) contribuem para a hipótese de que as condições socioeconômicas e o ambiente desempenhariam um papel na continuação da transmissão da hanseníase. Diversos relatos sugerem que o *M. leprae* pode ser encontrado no ambiente (MATSUOKA et al., 1999; LAVANIA et al., 2008; TURANKAR et al., 2012) e pode ser uma zoonose em algumas regiões do Sul do Estados Unidos (TRUMAN e FINE, 2010; TRUMAN et al., 2011).

Esta hipótese ambiental é aventada devido à viabilidade do *M. leprae* fora do corpo humano, como encontrado em amostras de solo em áreas de alta prevalência da doença na Índia (LAVANIA et al., 2008; TURANKAR et al., 2012) e de amostras de água coletadas no Brasil e na Indonésia (SALEM e FONSECA, 1982; MATSUOKA et al., 1999). Além disso, algumas espécies animais além dos seres humanos, desempenham a função de reservatório como o tatu (*Dasypus novemcinctus*) e os primatas (TRUMAN e FINE, 2010).

Em laboratório, o *M. leprae* sobrevive melhor em condições de umidade (DESIKAN e SREEVATSA, 1995). Em áreas endêmicas, a prevalência da doença foi associada a localidades com maiores precipitações e maior número de rios e inversamente proporcional à distância dos habitantes de rios e fontes de água (STERNE et al., 1995). Por meio de técnicas de biologia molecular, Turankar et al. (2012) perceberam que a proporção de amostras com evidência de *M. leprae* era muito maior em áreas próximas a locais de lavagem e banho comparado com amostras perto das residências, sugerindo que a umidade

provavelmente ajudaria o *M. leprae* a sobreviver mais tempo no ambiente. Outros estudos também sugerem possível influência das condições ambientais na distribuição geográfica desta doença. No estado do Mato Grosso, Brasil, áreas de relevo mais acentuadas, cujas encostas são recobertas por arbustos de médio e grande porte e apresentam temperaturas mais amenas, têm as maiores taxas de detecção da hanseníase (SANTOS et al., 2010).

A dinâmica de transmissão e causa são complexas. O contexto geográfico social tem reconhecida associação com a doença, pois a hanseníase é considerada uma doença da pobreza (LOCKWOOD, 2004; RODRIGUES e LOCKWOOD, 2011; SALGADO e BARRETO, 2012) e continua como problema de saúde pública em alguns países em desenvolvimento. A globalização e a intensificação de fluxos migratórios aumentam o risco de doenças infecciosas em áreas onde elas haviam sido eliminadas como problema de saúde pública (SALGADO e BARRETO, 2012). Mais do que fatores individuais como imunidade e proximidade à contatos infectantes, deve-se envolver a composição da população local como gênero, idade, escolaridade, emprego, etnia, moradia, nível social e outros que podem influenciar a sua distribuição geográfica. Nesse sentido, é importante entender melhor se a composição da população é suficiente para explicar a distribuição ou se existe algum tipo de efeito contextual (influência local) associada aos agrupamentos espaciais da doença. Os efeitos contextuais podem incluir o ambiente natural, acesso aos serviços de saúde, valores sociais e culturais e privações (FLOWERDEW et al., 2008). Esse conhecimento pode influenciar nas políticas de saúde pública (LOCKWOOD, 2004).

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Delineamento do estudo**

Trata-se de um estudo do tipo ecológico, que de acordo com Medronho (2004), são estudos na qual a unidade de análise é uma população ou um grupo de pessoas, que geralmente pertence a uma área geográfica definida, como por exemplo, um país, um estado, uma cidade, um município ou um setor censitário.

Os estudos ecológicos procuram avaliar como o contexto social e ambiental podem afetar a saúde de grupos populacionais. Nesse caso, as medidas coletadas no nível individual são incapazes de referir adequadamente os processos que ocorrem no nível coletivo (MEDRONHO, 2004).

O maior problema relacionado aos estudos ecológicos, “a falácia ecológica”, resulta de fazer inferências causais sobre fenômenos individuais com base em observações de grupo (MORGENSTERN, 1982). As conclusões e fontes de estudos ecológicos não podem ultrapassar seus próprios objetivos, tendo em vista seu delineamento, que são: gerar e testar hipóteses (BANDO E BARROZO, 2010).

Nesse trabalho, o período estudado compreendeu de 2005 a 2011. Todas as variáveis foram analisadas cartográfica e estatisticamente por meio da implementação de um Sistema de Informações Geográficas. A partir dos riscos calculados da doença e da análise do padrão espacial foi possível verificar associações estatísticas espaciais com as variáveis composicionais por município – ambientais e populacionais.

## 4.2 Área de estudo

O Estado da Bahia está situado na região Nordeste do Brasil, sua unidade da federação é composta por 417 municípios que ocupam a extensão territorial de 564.830,859 km<sup>2</sup> (Figura 1), onde vivem um total de 14.016.906 habitantes (IBGE, 2011).

A Bahia apresenta 72,1% da população vivendo em área urbana. Porém, a distribuição da população se mostra bastante irregular, pois a Região Metropolitana de Salvador, com seus 13 municípios, apresenta densidade demográfica de 847,35 hab/km<sup>2</sup>, muito superior à do estado, de 24,46 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2011).

Das 27 unidades da federação brasileira, a Bahia apresenta o 8º Produto Interno Bruto (PIB) nacional e está no topo se levado em conta as regiões norte e nordeste (IBGE, 2011).

A pobreza, aqueles que vivem com menos de meio salário mínimo por mês, neste estado atinge 43,47% da população. Apenas 47,7% dos domicílios particulares permanentes desfrutam de saneamento básico adequado e 16,6% da população de 15 anos ou mais de idade não é alfabetizada (IBGE, 2011).

O Índice de Gini, que funciona como indicador da desigualdade da distribuição do rendimento nominal mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento apresentado, é de 0,526, assemelhando-se ao Brasil como um todo, que tem o resultado de 0,525 (IBGE, 2011).

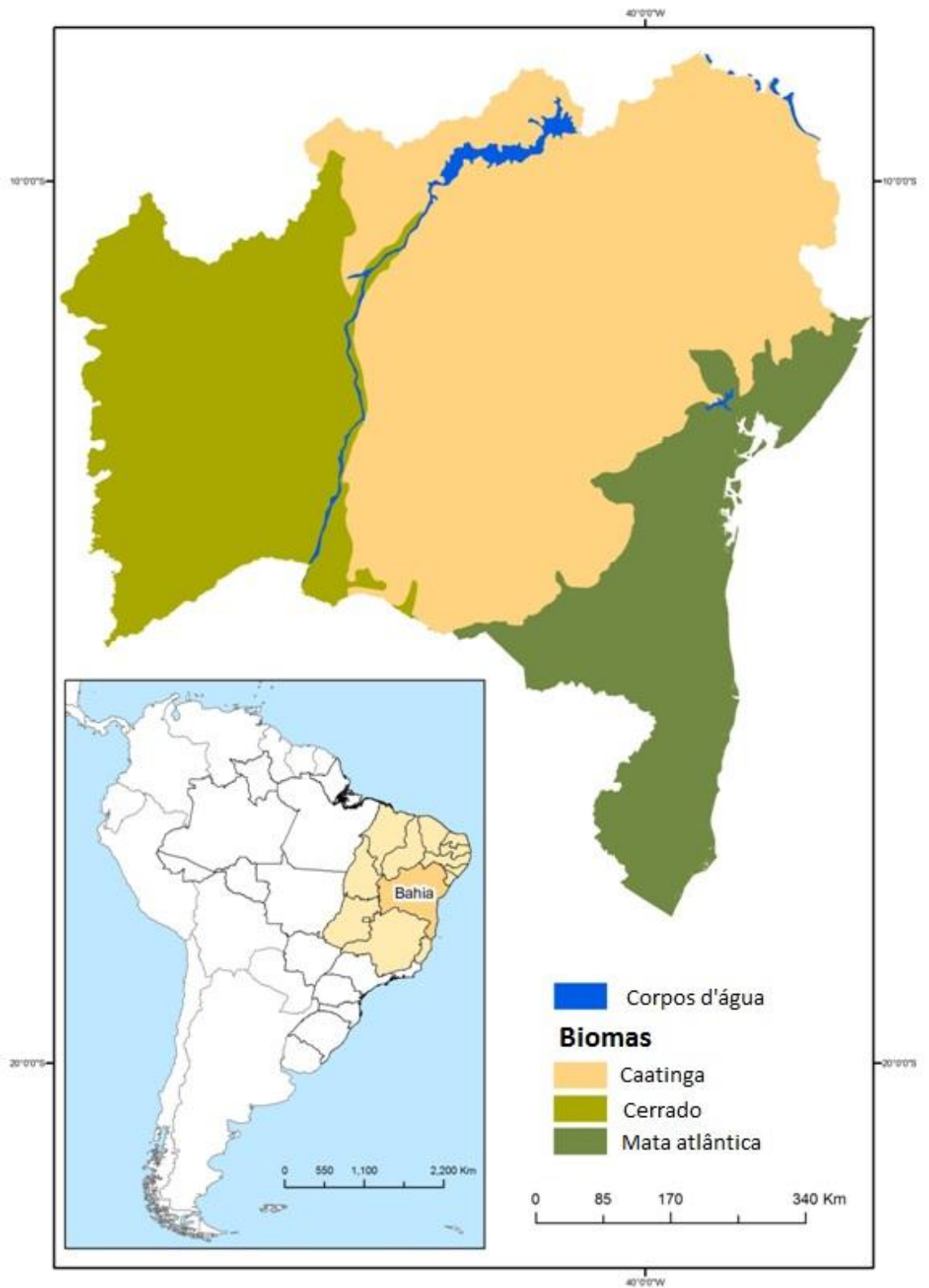


Figura 1: Localização e biomas do Estado da Bahia

A Bahia apresenta características bastante diversificadas em termos regionais. Dessas diferenças, podem ser citadas as socioeconômicas, culturais, demográficas e ambientais.

Devido à sua grande extensão territorial o Estado é composto por três paisagens ambientais heterogêneas (Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado) que apresentam contrastes importantes de vegetação, clima, relevo e solo (Figura 2).

No vasto conjunto do território brasileiro, destaca-se o contínuo norte-sul das matas atlânticas, na categoria de segundo complexo de florestas tropicais biodiversas brasileiras (AB'SÁBER, 2003). A Mata Atlântica, localizada a leste do estado, na zona costeira, compõe um conjunto entre florestas, restingas e manguezais. Nesta área o clima é úmido, com temperatura entre 14°C a 32°C e precipitação média anual maior que 2.000 mm (SEI, 1997). A região semi-árida do Nordeste brasileiro representa o mais amplo espaço ecológico climático e hidrológico de exceção existente no Brasil. A Caatinga é a única grande região natural brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional (AB'SÁBER, 2006). Na Bahia, afastando-se do litoral, ela ocupa a região norte e central do estado, que ocupa a maior porção da Bahia.

A Caatinga, comparada a outras formações brasileiras, apresenta muitas características extremas dentre os parâmetros meteorológicos: a mais alta radiação solar, baixa nebulosidade, a mais alta temperatura média anual, as mais baixas taxas de umidade relativa, evapotranspiração potencial mais elevada, e, sobretudo, precipitações mais baixas e irregulares, limitadas, na maior parte da área, a um período muito curto no ano (REIS, 1976).

De maneira geral é uma região de clima mais seco, rios intermitentes, solos rasos e pedregosos, relevo de depressões e pediplanos. Mas, há algumas exceções nesta grande área interiorana, recortada por serras e chapadas residuais mais elevadas e produzem ecossistemas sub-úmidos de relativa extensão geográfica.

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, sendo superado em área apenas pela Amazônia. Na Bahia, está localizado na região oeste do estado, ligando-se ao centro-oeste do país. O termo Cerrado é comumente utilizado para designar o conjunto de ecossistemas (savanas, matas, campos e matas de galeria) que ocorrem no Brasil Central (RIBEIRO et. al 1981). O cerrado constitui um tipo intermediário entre a vegetação arbórea (floresta) e a vegetação herbácea das estepes e da tundra, sendo formações vegetais encontradas nas regiões intertropicais (MARTINS, 1992). É um bioma no qual árvores e arbustos coexistem com a vegetação rasteira formada principalmente por gramíneas. As árvores e arbustos distribuem-se esparsamente pela vegetação rasteira e, raramente formam uma cobertura arbórea contínua (FERREIRA, 2009). Com clima sub-úmido e estações bem definidas com um período chuvoso que dura de outubro a março e seguido por um período seco de abril a setembro. A temperatura varia entre 15°C a 33°C e a precipitação média anual atinge de 800 a 1.100 mm (SEI, 1997).

### 4.3 Dados utilizados

#### 4.3.1 Dados epidemiológicos e populacionais

Dados referentes à incidência da hanseníase são disponibilizados pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Foram coletados casos notificados de 2005 a 2011, por gênero e idade, por ano.

Os dados referentes à população residente foram obtidos do Censo Demográfico de 2010 realizado pelo IBGE (IBGE, 2011). As variáveis socioeconômicas foram obtidas do Censo Demográfico de 2010 realizado pelo IBGE (IBGE, 2011), da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (IFDM, 2010) e das Informações Demográficas e Socioeconômicas do Departamento de Informática do SUS (DATASUS, 2010) (Quadro 1).

Quadro 1: Variáveis socioeconômicas, populacionais e ambientais consideradas na análise.

<b>Variáveis socioeconômicas e populacionais</b>	<b>Fonte</b>	<b>Ano</b>
Pessoas de 5 anos ou mais de idade alfabetizadas	IBGE	2011
Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar (Reais)	IBGE	2011
Média de moradores em domicílios particulares permanentes	IBGE	2011
Produto Interno Bruto municipal	IBGE	2011
Porcentagem de domicílios particulares permanentes com saneamento inadequado	IBGE	2011
Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais	IBGE	2011
População residente do sexo masculino	IBGE	2011



População residente por situação de domicílio urbana	IBGE	2011
Taxa de crescimento geométrico	IBGE	2011
Densidade demográfica	IBGE	2011
População residente por lugar de nascimento: Bahia	IBGE	2011
População residente por lugar de nascimento: Pernambuco	IBGE	2011
Índice de Gini da renda domiciliar per capita	DATASUS	2010
Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal	IFDM	2010
<b>Variáveis ambientais</b>		
Climas zonais: Tropical Brasil Central, Tropical Nordeste Oriental, Tropical Zona Equatorial	IBGE	2004
Era geológica: Arqueano, Cenozoico, Mesoproterozoico, Mesozoico, Neoproterozoico, Paleoproterozoico, Paleozoico	IBGE	2004
Corpos d' água	IBGE	2004
Biomass: Caatinga, Cerrado, Mata atlântica	IBGE	2004

#### 4.3.2 Dados ambientais

As variáveis ambientais incluíram climas zonais, biomas, presença de corpos d'água e era geológica. As variáveis ambientais foram calculadas como percentual de área ocupada em cada município. O cálculo foi realizado no programa ArcGis 9.3.

#### 4.3.3 Bases cartográficas

Foram utilizadas as bases cartográficas digitais na estrutura vetorial em arquivo *shapefile* dos limites dos municípios do estado da Bahia e estados vizinhos, disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,

2011), em Projeção Policônica e Sistema de Referência para as Américas 2000 (SIRGAS 2000) como *Datum*. A fonte das bases cartográficas dos dados ambientais foi IBGE (2004).

#### **4.4 Representação cartográfica**

O ArcGis 9.3 foi utilizado para todas as operações espaciais e representações cartográficas. Os mapas temáticos de dados qualitativos como os agrupamentos de hanseníase, biomas, geologia e tipos climáticos foram representados pela técnica corocromática.

Os riscos relativos e as demais variáveis quantitativas foram representadas pela técnica coroplética, seguindo a proposta de Barrozo (2011).

#### **4.5 Risco relativo e análises estatísticas**

##### **4.5.1 Risco relativo e teste de detecção de agrupamentos**

Foram calculados os riscos relativos considerando-se como co-variável o gênero para os casos de até 15 anos de idade utilizando-se o programa SaTScan (KULLDORFF, 1997). O programa utilizado calcula os riscos relativos e aplica um teste estatístico para detecção de agrupamentos espaciais. Devido ao efeito da área de abrangência em testes de detecção de aglomerados espaciais (GREGORIO, 2006), foram aplicados dois testes: um considerando-se o estado da Bahia e outro que inclui os estados vizinhos: Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Paraíba, Sergipe e Piauí.

Para realização da análise de detecção de agrupamentos, foram utilizados os dados da ocorrência da hanseníase por gênero e idade, o gênero e idade da população e as coordenadas geográficas dos centróides dos polígonos referentes aos municípios da base cartográfica.

Com a padronização indireta, as estimativas de taxas e riscos relativos têm menor variância (Kulldorff, 2003). A covariável risco relativo ajustado indiretamente padronizada ( $RR_{adj}$ ) em SatscanTM (Kulldorff, 2014) é:

$$RR_{adj} = \frac{\sum c_s}{\sum n_s * \frac{C_s}{N_s}}$$

Onde,  $c_s$  é o número de casos observados no grupo da covariável  $s$  no município,  $n_s$  é a população grupo da covariável  $s$  do município,  $C_s$  é o número de casos observados do grupo da covariável,  $N_s$  é a população da covariável. Um valor RR abaixo de 1 significa que ocorreu menos casos do que o esperado para esse local tendo em conta o padrão da população específica da covariável no município.

Para a realização da estatística foi usado o modelo Discreto de Poisson, em que o número de eventos em cada área foi considerado como distribuído de acordo com a população. A análise foi ajustada para a detecção de agrupamentos considerando-se até 10% da população em risco, baseando-se na máxima verossimilhança, onde os centróides caem em um mesmo círculo de acordo com os valores definidos do risco relativo, identificando a ocorrência ou ausência de agrupamento espacial.

Para verificação da significância dos resultados, o número de replicações do tipo Monte Carlo foi de 999 vezes. Foram considerados como significativos os agrupamentos primários com  $p < 0,05$  e os agrupamentos secundários com valor de  $p < 0,02$ . Os resultados obtidos incluíram o número de casos, casos esperados, taxa de casos anuais por 100.000 habitantes, valor de casos esperados, os riscos relativos por município, agrupamentos espaciais e valor de  $p$ .

#### 4.5.2 Regressão Linear Múltipla

Foi utilizado o programa *R* (R CORE TEAM, 2014) para encontrar o melhor modelo de regressão múltipla espacial, para verificar a associação do risco relativo da hanseníase em menores de 15 anos de idade como variável dependente e as variáveis socioeconômicas, dinâmica populacional e ambientais dos municípios do estado da Bahia. Para o ajuste do modelo, as variáveis foram classificadas de forma hierárquica, levando-se em conta um quadro conceitual (VICTORA, 1997) (Quadro 2).

Quadro 2: Classificação hierárquica das variáveis explicativas.

<b>NÍVEIS HIERÁRQUICOS</b>	
<b>Nível Distal</b>	
	BIOMAS: Caatinga, Cerrado, Mara Atlântica. CLIMAS ZONAIIS: Tropical Brasil Central, Tropical Nordeste Oriental, Tropical Zona Equatorial. ERA GEOLÓGICA: Arqueano, Cenozoico, Mesoproterozoico, Mesozoico, Neoproterozoico, Paleoproterozoico, Paleozoico. CORPOS D'ÁGUA.
<b>Nível Medial</b>	Taxa de crescimento geométrico, Produto Interno Bruto,

	Densidade demográfica, Índice de Gini, Índice FIRJAN.
<b>Nível Proximal</b>	Média de moradores em domicílios particulares permanentes, Pessoas de 5 anos ou mais de idade alfabetizadas, Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanente com rendimento (Reais), Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade, Proporção de domicílios particulares permanentes por tipo de saneamento inadequado, População residente do sexo masculino, População residente por situação do domicílio urbana, População residente por lugar de nascimento: Bahia, População residente por lugar de nascimento: Pernambuco.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Análise epidemiológica dos casos novos em menores de 15 anos.

Foram notificados 1.674 casos novos em menores de 15 anos no estado da Bahia. Esse número representa 7,87% dos 21.278 casos novos notificados para a população total no período entre 2005 e 2011. A taxa padronizada por menores de 15 anos de idade teve uma queda de 0,87/10.000 em 2005 para 0,51 em 2011 (Tabela 1).

Tabela 1: Taxa de Incidência padronizada de hanseníase para menores de 15 anos - BA (por 10000 habitantes)

Ano	Nº de Municípios com casos notificados	Pop. Ano (2010) - menor de 15 anos	Nº bruto de casos	Tx. Padronizada
2005	95	3.590.094	315	0,87
2006	84	3.590.094	264	0,73
2007	75	3.590.094	243	0,67
2008	69	3.590.094	227	0,63
2009	80	3.590.094	240	0,66
2010	67	3.590.094	199	0,55
2011	62	3.590.094	186	0,51

De acordo com o Ministério da Saúde, para crianças menores de 15 anos de idade, as taxas de detecção igual ou acima de 1,0/10.000 é considerada hiperendêmica; e taxas entre 0,5 e 1,0/10.000 são consideradas muito altas.

## 5.2 Riscos relativos e agrupamentos espaciais de hanseníase em menores de 15 anos.

Na análise de varredura espacial de casos novos de hanseníase em menores de 15 anos na Bahia, foram detectados 4 agrupamentos de risco relativo alto e 6 agrupamentos de risco baixo (Tabela 2). O agrupamento primário apresentou o risco relativo de 4,64 com valor de  $p < 0,0001$ , esse risco representa o valor mais alto do período analisado. Esse agrupamento está localizado na região Sul da Bahia, composto pelos municípios de Porto Seguro, Itabela, Santa Cruz Cabrália, Eunápolis, Prado, Itamaraju, Guaratinga, Itagimirim, Belmonte, Itapebi, Jucuruçu, Veredas, Alcobaça, Teixeira de Freitas, Mascote e Canavieiras (Anexo I).

Tabela 2: Agrupamentos espaciais de casos novos notificados de hanseníase entre menores de 15 anos, no estado da Bahia (2005-2011).

Agrupamentos	Número de municípios	Número de Casos	Casos Esperados	Risco Relativo	Valor de $p$
1	16	337	86,30	4,64	<0,0001
2	5	179	47,13	4,13	<0,0001
3	52	28	161,89	0,16	<0,0001
4	52	37	154,77	0,22	<0,0001
5	4	103	27,13	3,98	<0,0001
6	43	33	110,65	0,28	<0,0001
7	53	71	167,11	0,40	<0,0001
8	15	8	51,34	0,15	<0,0001
9	3	52	15,63	3,40	<0,0001
10	4	3	20,01	0,15	0,013

No teste seguinte, levando-se em conta os Estados do entorno da Bahia, foram identificados 8 agrupamentos com risco alto e 9 com risco baixo (Tabela 3). O risco relativo mais alto dos agrupamentos foi encontrado no estado de Goiás,

composto pelos municípios de Baliza, Bom Jardim de Goiás, Doverlândia, Aragarças e Piranhas, com resultado de 4,13 e valor de  $p < 0,001$ . O agrupamento primário é composto por 357 municípios dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, apresenta o risco relativo de 3,71 com valor de  $p < 0,001$ . Desse agrupamento que engloba municípios de 4 estados, 8 desses municípios estão na Bahia, que são: Formosa do Rio Preto, Santa Rita de Cássia, Campo Alegre de Lourdes, Riachão das Neves, Buritirama, Pilão Arcado, Mansidão e Barreiras (Anexo II).

A representação geográfica das duas análises mostra que em escala regional, a hanseníase em menores de 15 anos de idade é altamente influenciada pelos estados do entorno da Bahia, principalmente no Nordeste e Sudeste. Esses agrupamentos estão incluídos nos 10 agrupamentos mais prováveis identificados pelo Programa Nacional de Controle da Hanseníase (PENNA et al., 2009).

Tabela 3: Agrupamentos espaciais de casos novos notificados de hanseníase entre menores de 15 anos, no estado da Bahia e entorno (2005-2011).

Agrupamentos	Número de localidades	Número de Casos	Casos Esperados	Risco Relativo	Valor P
1	357	3.700	1.255,57	3,71	<0,0001
2	326	82	1.313,84	0,057	<0,0001
3	14	1.656	512,87	3,55	<0,0001
4	261	344	1.143,54	0,28	<0,0001
5	284	284	960,85	0,28	<0,0001
6	227	206	671,25	0,30	<0,0001
7	160	1.316	743,25	1,86	<0,0001
8	79	68	314,65	0,21	<0,0001
9	79	339	127,62	2,70	<0,0001
10	103	210	501,71	0,41	<0,0001
11	17	322	130,43	2,51	<0,0001



12	1	92	14,14	6,54	<0,0001
13	26	56	192,08	0,29	<0,0001
14	20	5	76,77	0,065	<0,0001
15	1	162	70,25	2,32	<0,0001
16	5	29	7,03	4,13	<0,001
17	29	33	80,81	0,41	<0,001

A análise incluindo os estados do entorno mostrou que, em escala regional, as áreas de alto risco se encontram a noroeste e sul do estado da Bahia, compondo agrupamentos maiores, de importância nacional (Figura 2).

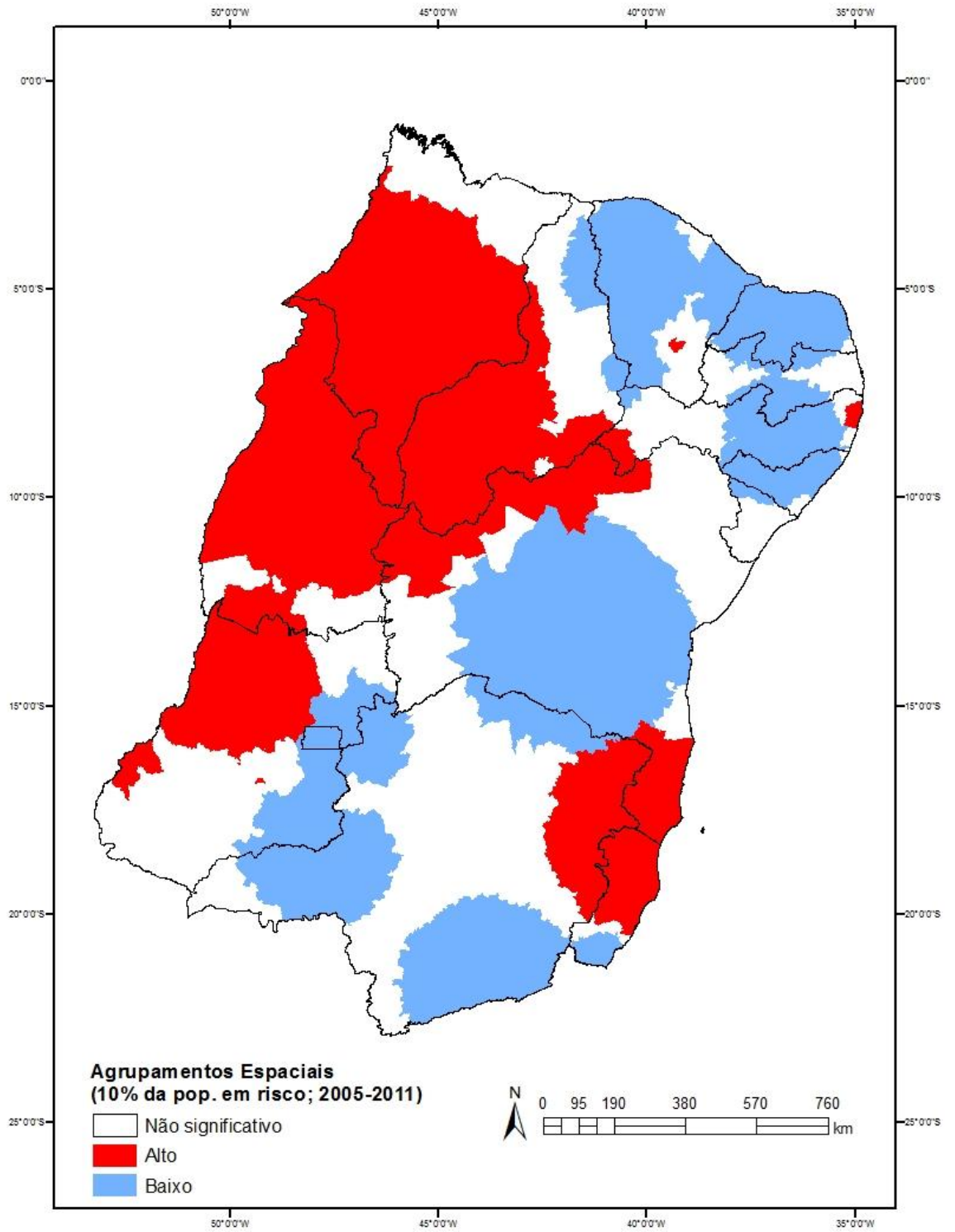


Figura 2: Agrupamentos espaciais da hanseníase em menores de 15 anos na Bahia e entorno, 2005 a 2011.

Os aglomerados dos casos de hanseníase em menores de 15 anos, analisado somente o estado da Bahia, encontram-se no norte, noroeste, nordeste e sudeste (Figura 3). Os municípios que compõem os aglomerados de risco alto, em sua grande maioria, fazem fronteira ou estão bem próximos dos limites dos estados vizinhos.

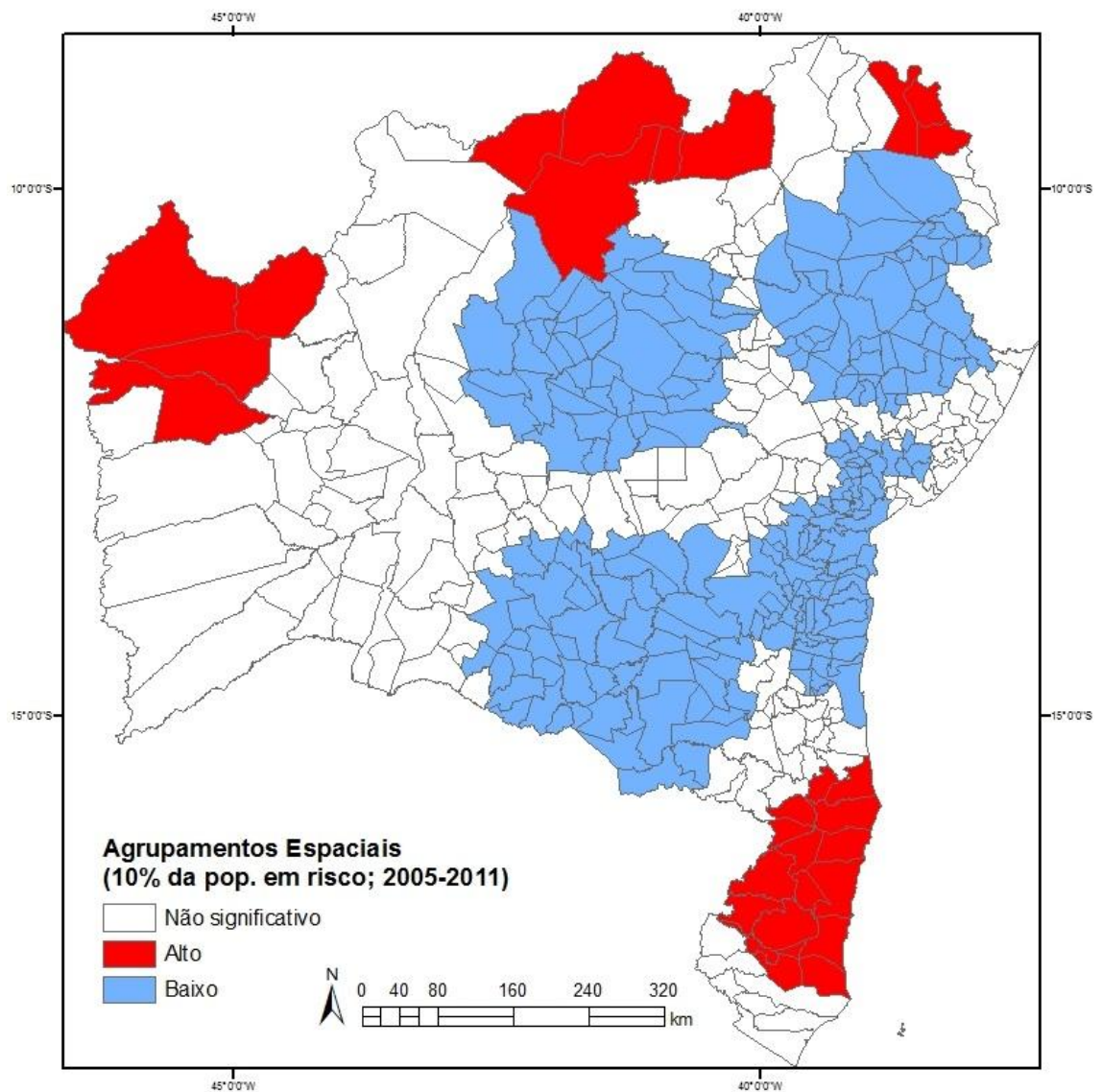


Figura 3: Agrupamentos espaciais da hanseníase em menores de 15 anos na Bahia, 2005 a 2011.

Quanto aos riscos relativos municipais, quando analisados todos os estados (Figura 4), os resultados mais altos foram apresentados pelos municípios de Santa Maria do Salto em Minas Gerais, Lajeado em Tocantins, Mimoso de Goiás em Goiás, com valores de 20,44, 18,01 e 17,99, respectivamente. Nessa análise, o município de Belmonte, localizado no sul da Bahia, apresentou o 7º risco relativo mais alto, 12,79. É importante ressaltar que o município de Santa Maria do Salto faz fronteira com o município Guaratinga, sul da Bahia, que apresenta risco relativo de 6,86.

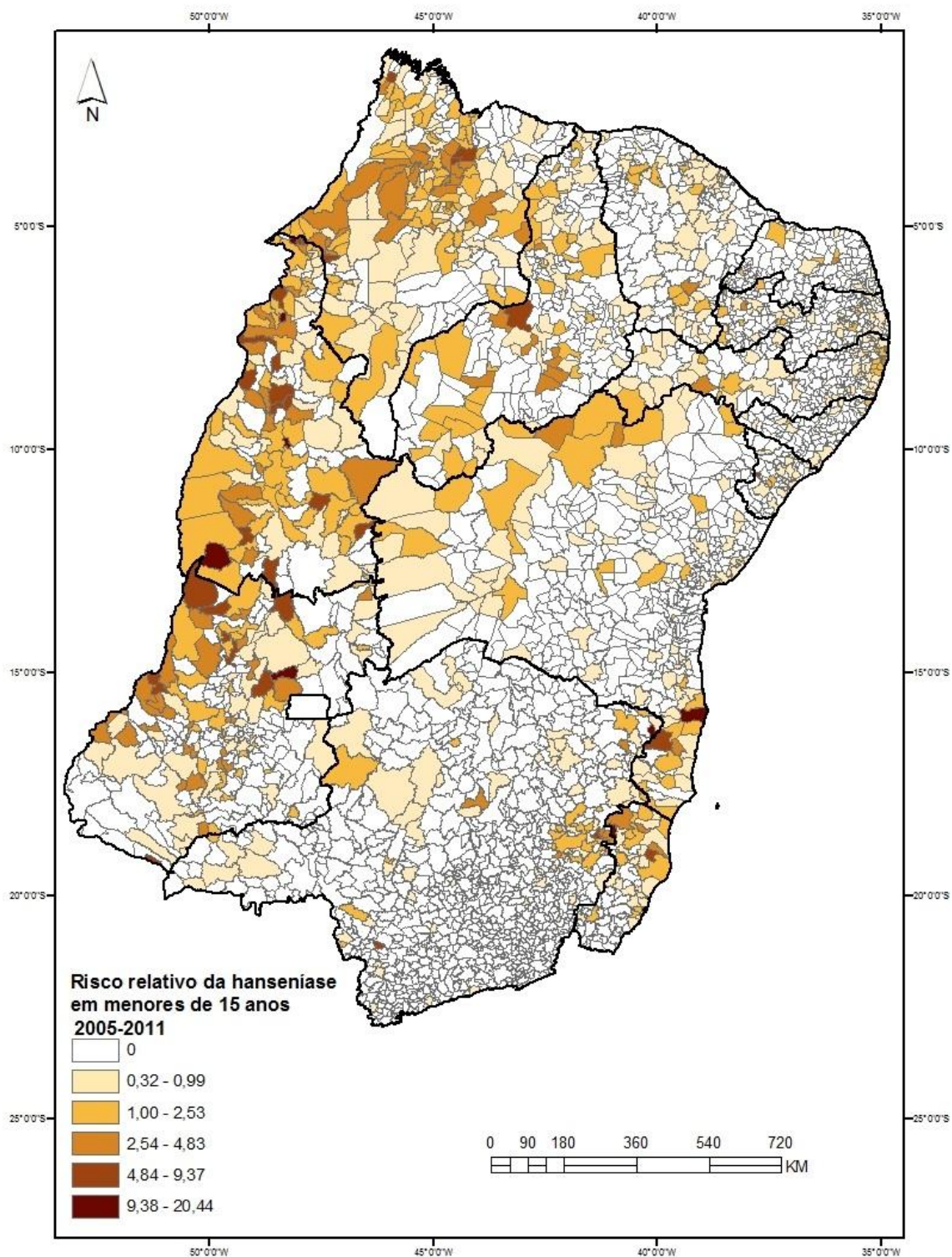


Figura 4: Risco relativo em menores de 15 anos de idade dos municípios do estado da Bahia e estados do entorno, 2005 – 2011.

Os riscos relativos municipais, na análise levando em conta somente o estado da Bahia (Figura 5), apresenta os municípios Belmonte e Guaratinga, localizados na região sul da Bahia, com os valores mais elevados, 17,69 e 9,37, respectivamente. Também situados nessa mesma região, os municípios Itabela (6,99) e São José da Vitória (6,15) apresentam riscos relativos bastante altos. Remanso e Sobradinho, localizados na região do Vale do São Francisco, apresentam riscos relativos de 7,34 e 5,54, respectivamente.

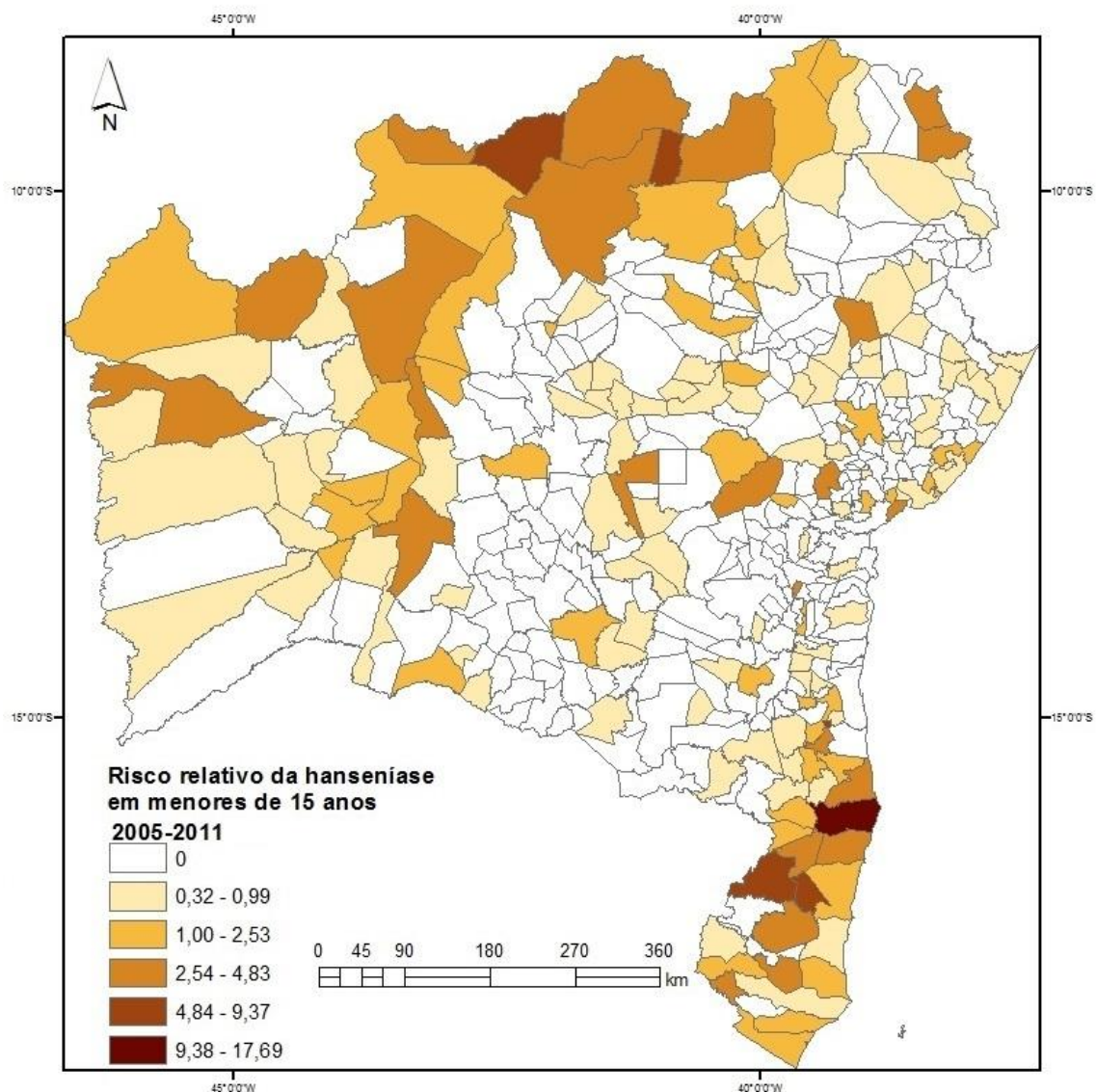


Figura 5: Risco relativo em menores de 15 anos de idade dos municípios do estado da Bahia, 2005 – 2011.

Tendo em vista a perspectiva da saúde pública, é mais conservador levar em conta os resultados do estado da Bahia, uma vez que os estados vizinhos têm grande influência nos resultados das taxas da Bahia, diminuindo a importância de alguns agrupamentos altos não contínuos para os 10 agrupamentos mais prováveis em escala nacional.

5.3 Riscos relativos e agrupamentos espaciais de hanseníase na população total.

Na análise feita para a população total, também incluindo a Bahia e os estados do entorno, foram encontrados 19 aglomerados significativos (Tabela 4). Entre eles, 7 são de risco relativo alto com valores de 1,84 até 3,57.

Tabela 4: Agrupamentos espaciais de casos novos notificados de hanseníase entre a população total, no Estado da Bahia e entorno (2005-2011).

Agrupamentos	Número de municípios	Número de casos	Casos esperados	Risco relativo	Valor de P
1	486	46711	16370,96	3,57	<0,0001
2	194	2375	16705,78	0,13	<0,0001
3	222	7069	16037,27	0,42	<0,0001
4	154	1236	5722,96	0,21	<0,0001
5	226	5060	11568,97	0,42	<0,0001
6	18	13704	7752,22	1,84	<0,0001
7	114	9818	5353,56	1,89	<0,0001
8	100	7221	3681,13	2,01	<0,0001
9	6	3161	1090,96	2,93	<0,0001
10	84	2167	4670,88	0,46	<0,0001
11	29	3612	1719,80	2,12	<0,0001
12	15	154	801,63	0,19	<0,0001
13	57	909	2014,70	0,45	<0,0001
14	45	857	1820,43	0,47	<0,0001
15	29	619	1410,04	0,44	<0,0001
16	5	969	499,57	1,95	<0,0001
17	6	298	615,86	0,48	<0,0001
18	7	68	211,16	0,32	<0,0001
19	4	105	196,85	0,53	<0,0001

A análise incluindo os estados do entorno mostraram que, em escala regional, as áreas de alto risco se encontram a noroeste e sul do estado, compondo agrupamentos maiores, de importância nacional (Figura 6).



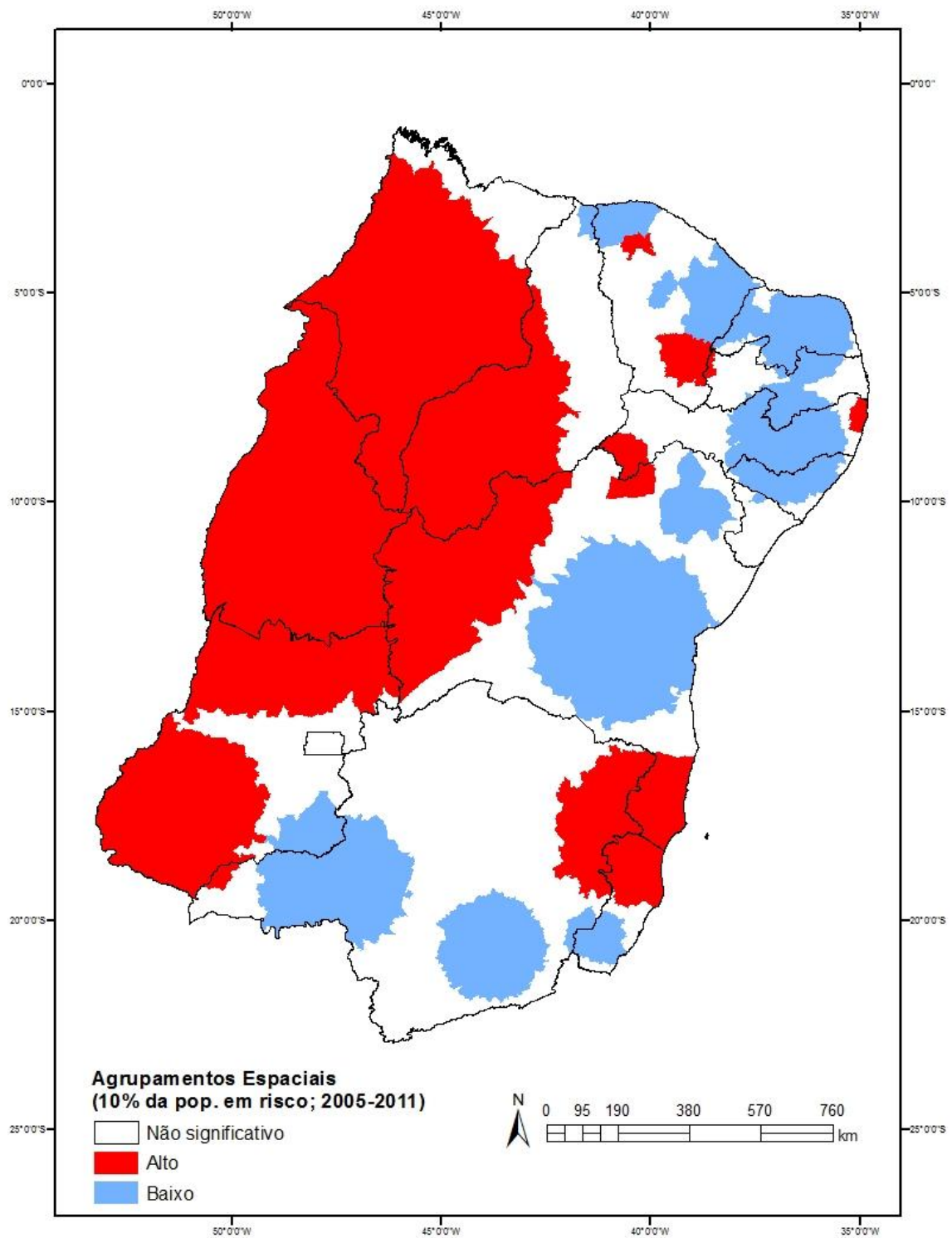


Figura 6: Agrupamentos espaciais da hanseníase na população total da Bahia e entorno, 2005 a 2011.

Os aglomerados dos casos de hanseníase no estado da Bahia, encontram-se nos extremos norte e sul (Figura 7). Os municípios que compõem os aglomerados de risco alto, em sua grande maioria, fazem fronteira ou estão bem próximos dos limites dos estados vizinhos.

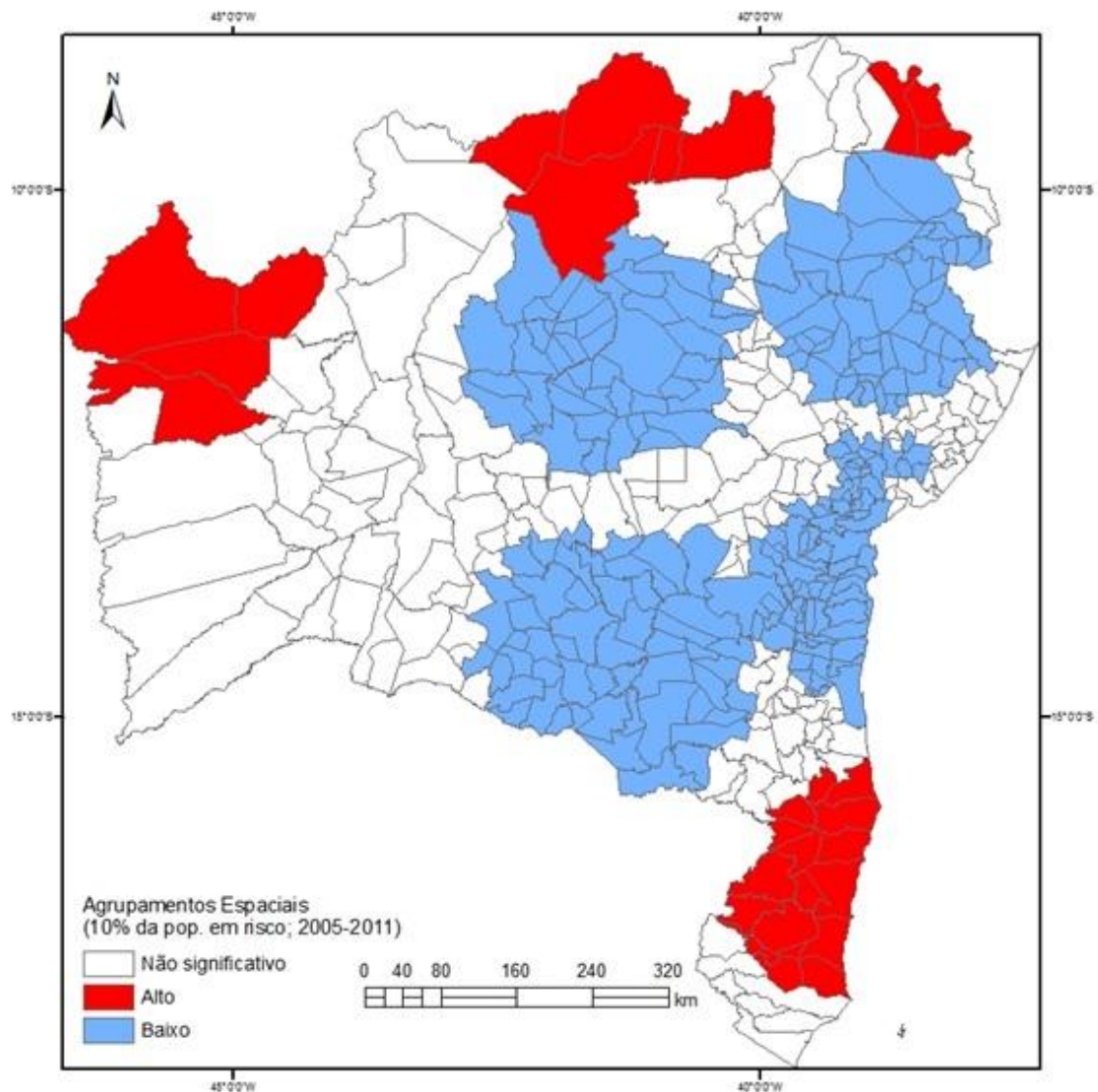


Figura 7: Agrupamentos espaciais da hanseníase da população total na Bahia, 2005 a 2011.

#### 5.4 Varredura espacial com as coordenadas geográficas das sedes dos municípios

Na análise de varredura espacial, como explicitado no item 4.5.1 da metodologia, para o arquivo referente às informações geográficas, foram utilizados os centroides dos municípios que fizeram partes das análises. Com o intuito de explorar possíveis variações nos resultados de agrupamentos espaciais, foram realizadas análises levando em conta as informações das coordenadas geográficas das sedes dos municípios, ao invés das coordenadas dos centróides (Figura 8).

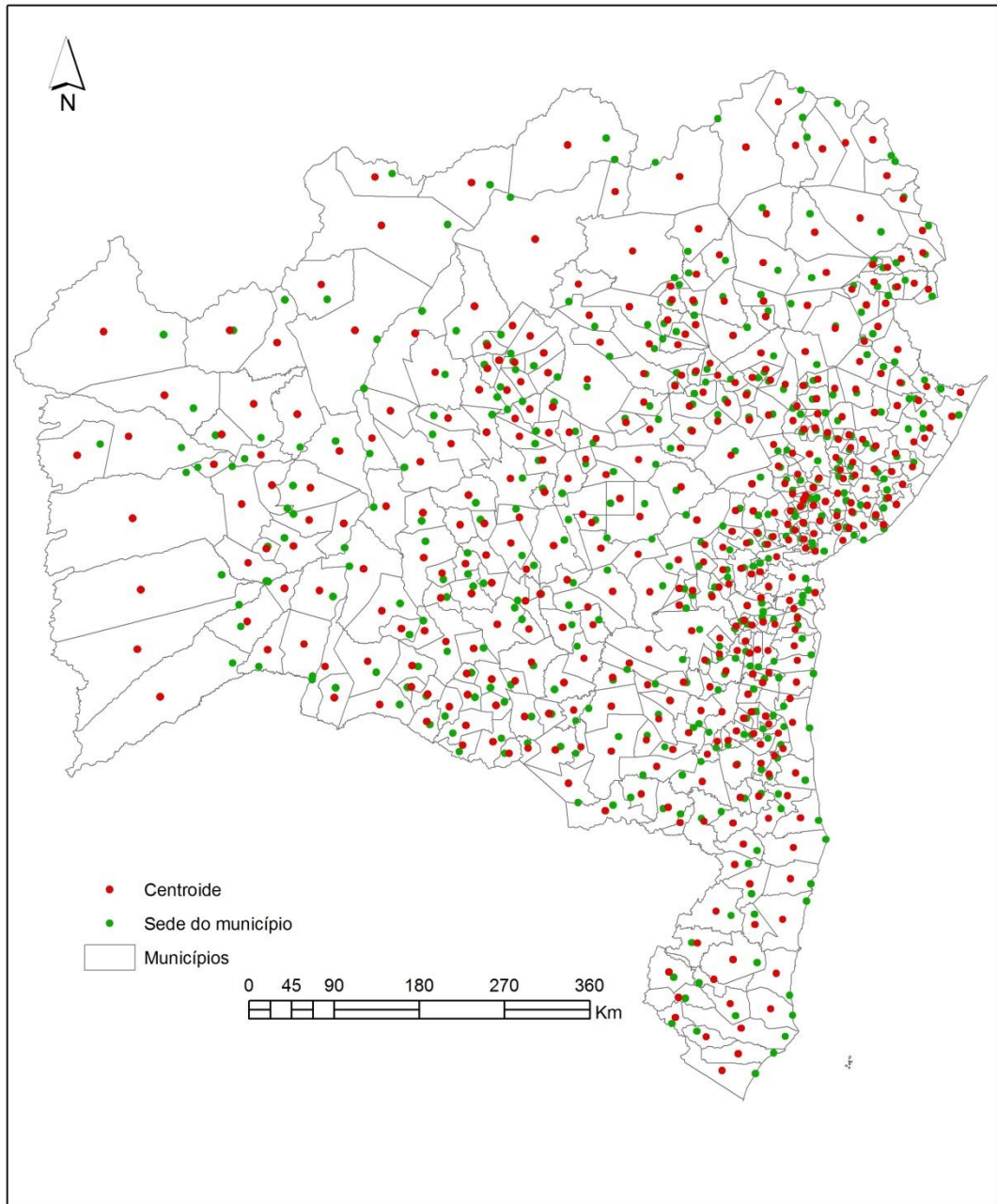


Figura 8: Localização dos centróides e das sedes dos municípios da Bahia.

Os resultados da varredura espacial, levando em conta as sedes dos municípios, não apresentaram diferenças. Isso pode ter acontecido, devido à pequena variação média das duas localizações no município.

A análise de detecção de agrupamentos, tendo as coordenadas geográficas da sede do município, pode ser aplicada quando as sedes concentram mais que 50% da população total do município. Pois, dessa forma, as informações geográficas e populacionais estariam se referindo onde se localiza a maior porção dos residentes, a zona urbana.

#### 5.5 Associação entre risco relativo em menores de 15 anos e variáveis ambientais e socioeconômicas

Inicialmente foi gerado um modelo não espacial utilizando-se como variável dependente os riscos relativos para menores de 15 anos no estado da Bahia e as variáveis ambientais e socioeconômicas. O melhor modelo hierárquico não espacial mostrou associação positiva significativa com a presença de corpos d'água, Índice de Gini, porcentagem da população residente por situação de domicílio urbana e média de moradores em domicílios particulares permanentes. A porcentagem da população proveniente da Bahia mostrou associação negativa significativa no modelo (Tabela 5).

Tabela 5: Resultados da regressão hierárquica não espacial.

	<b>Estimativa</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Valor de z</b>	<b>Pr(&gt; z )</b>
<b>(Intercepto)</b>	-1,81152318	1,34941733	-1,3424	0,179451
<b>Bioma: Caatinga</b>	-0,00074506	0,00091127	-0,8176	0,413583
<b>Cursos d' Água</b>	0,04035201	0,01777203	2,2705	0,023175

<b>Índice de Gini</b>	3,84252757	0,90436448	4,2489	<0,0001
<b>Média de moradores em domicílios particulares permanentes</b>	0,42861934	0,20408893	2,1002	0,035715
<b>População residente por situação do domicílio urbana</b>	0,01512856	0,00239384	6,3198	<0,0001
<b>População residente por lugar de nascimento: Bahia</b>	-0,03616788	0,00943302	-3,8342	0,000126

O teste de dependência espacial aplicado aos resíduos do modelo não espacial mostrou que os resíduos da regressão eram significativos para o I de Moran Global. O diagnóstico de multiplicador de Lagrange para a dependência espacial apontou o Modelo de defasagem como o mais apropriado para explicar a variação espacial no estado (Tabela 6).

Tabela 6: Resultados da regressão espacial

	<b>Estimativa</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Valor de z</b>	<b>Pr(&gt; z )</b>
<b>(Intercepto)</b>	-2,4628e+00	2,0795e+00	-1,1843	0,2362837
<b>Caatinga</b>	-1,1143e-03	1,1228e-03	-0,9925	0,3209715
<b>Cursos d' Água</b>	3,8535e-02	1,9327e-02	1,9939	0,0461669
<b>Índice de Gini</b>	3,3591e+00	1,0206e+00	3,2913	0,0009974
<b>Média de moradores em domicílios particulares permanentes</b>	1,2196e-01	2,5265e-01	0,4827	0,6292994

<b>População residente por situação do domicílio urbana</b>	1,7131e-02	2,6556e-03	6,4507	<0,0001
<b>População residente por lugar de nascimento: Bahia</b>	-2,2803e-05	1,5061e-02	-0,0015	0,9987919
<b>Lag do Bioma: Caatinga</b>	1,2855e-03	1,5759e-03	0,8157	0,4146717
<b>Lag do Cursos d' Água</b>	-2,2407e-02	3,4601e-02	-0,6476	0,5172701
<b>Lag do Índice de Gini</b>	1,4713e+00	1,7414e+00	0,8449	0,3981619
<b>Lag da Média de moradores em domicílios particulares permanentes</b>	8,6272e-01	4,2462e-01	2,0318	0,0421788
<b>Lag da População residente por situação de domicílio urbana</b>	3,1272e-03	4,6999e-03	0,6654	0,5058144
<b>Lag da População residente por lugar de nascimento: Bahia</b>	-5,9409e-02	1,9851e-02	-2,9928	0,0027644

No modelo hierárquico espacial, a presença de corpos d'água, Índice de Gini e porcentagem da população urbana foram significativos, mas a explicação adicional foi dada pelo componente espacial da média de moradores em domicílios particulares permanentes e pela porcentagem de residentes nascidos na Bahia.

## 6. DISCUSSÃO

O presente estudo analisou o padrão espacial da hanseníase em menores de 15 anos de idade no estado da Bahia, Brasil, de 2005 a 2011. No modelo de regressão hierárquica, o risco relativo da hanseníase foi associado com a maior porcentagem de corpos d'água, índice de Gini, porcentagem de população urbana, número médio de residente por domicílios permanentes e menor porcentagem de residentes nascidos na Bahia.

Algumas considerações importantes podem ser feitas a partir dos resultados obtidos. Embora algumas condições ambientais tenham sido associadas com as altas taxas de hanseníase, os resultados encontrados não mostraram associação com nenhum tipo de clima ou bioma. Somente a porcentagem de corpos d'água por municípios foi associada com o risco relativo em ambos os modelos.

Os biomas da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica são bastante diferentes em condições de espécies e ocupam áreas delimitadas no estado. Mesmo no bioma mais seco – Caatinga, o risco relativo foi acima do esperado. É importante notar que na Caatinga, onde o clima é semi-árido, ocorrem agrupamentos altos em torno da barragem de Sobradinho, um importante reservatório do estado.

A bacia do Rio São Francisco drena a maior parte do estado (58,46%), no oeste, com 21% da população da Bahia, desses, 43,8% estão na zona rural. Alguns reservatórios importantes como Sobradinho e o Complexo Hidroelétrico de Paulo Afonso abrangem 4.701 km<sup>2</sup> no norte-nordeste do estado; o reservatório da Pedra do Cavalo cobre 198,9 km<sup>2</sup> no centro-leste da Bahia.



Algumas evidências têm sugerido a associação entre a incidência e a prevalência da hanseníase com ambientes úmidos e proximidade a rios e corpos d'água. Ao estudar a área rural de Malawi, Sterne et al. (1995) identificaram que as taxas de incidência diminuía com o aumento da distância de um rio ou da margem do Lago Malawi e que as taxas eram mais altas em áreas de maior pluviosidade e com mais rios. Desikan e Sreevatsa (1995) mostraram que em condições de laboratórios, o *M. leprae* sobrevive melhor em condições úmidas.

No Brasil, os 5 agrupamentos principais ocorrem na região Amazônica (PENNA et al, 2009), onde as condições predominantes do clima é quente e muito úmida. O risco relativo na Caatinga poderia enfraquecer a hipótese da relação entre o *M. Leprae* e ambientes úmidos. No entanto, os agrupamentos de riscos relativos altos na Caatinga ocorrem em torno de grandes lençóis freáticos, onde haveria umidade suficiente no solo.

Sabe-se que a hanseníase afeta principalmente a população pobre, mas a relação entre pobreza e a doença precisa ser estabelecida (NSAGHA et al., 2011). O argumento principal que torna essa correlação não esclarecida é que alguns países com taxas baixas de índice de desenvolvimento humano têm baixas taxas de detecção de casos novos. De acordo com a Estatística do Banco Mundial em 1995, o Brasil era o 9º entre os dez países com maior Produto Interno Bruto; em 2011 ocupava a 8ª posição (WORLD BANK, 2013). No entanto, essa riqueza é distribuída de forma desigual, o que pode ser medida por alguns índices. O índice de Gini mede o grau em que a distribuição de renda entre indivíduos ou agregados familiares entre uma economia se desvia de uma distribuição perfeitamente igual. O índice de Gini varia entre 0 e

1 (0 e 100%), onde o 0 indica igualdade perfeita e 1 indica a desigualdade máxima. Em 1991, o índice de Gini no Brasil era 63,7% e no estado da Bahia era acima da média (65,3%) (IBGE, 1991). Em 2010 o índice diminuiu no Brasil (53,6%), mas no estado da Bahia (Figura 9) continuou acima do valor médio (55%) (IBGE, 2011). Apesar do índice de Gini ter melhorado nos últimos 19 anos, o Brasil, no entanto, permanece como um dos países mais desiguais do mundo. A desigualdade de renda é inversamente associada à condição de saúde (WILKINSON e PICKETT, 2006). No Brasil, a desigualdade é enraizada em torno de diferentes regiões e níveis educacionais (SALARDI, 2005), segmentação do mercado de trabalho e discriminação contra mulheres e negros (LUSTIG et. al, 2013). São causas complexas, incluindo fatores históricos, políticos, econômicos e culturais (SKIDMORE, 2004). A desigualdade tem sido associada com a hanseníase no Estado do Ceará (KERR-PONTES et al. 2004), e escassez alimentar no Brasil (KERR-PONTES et al., 2006) e em Bangladesh (FEENSTRA et al., 2011).

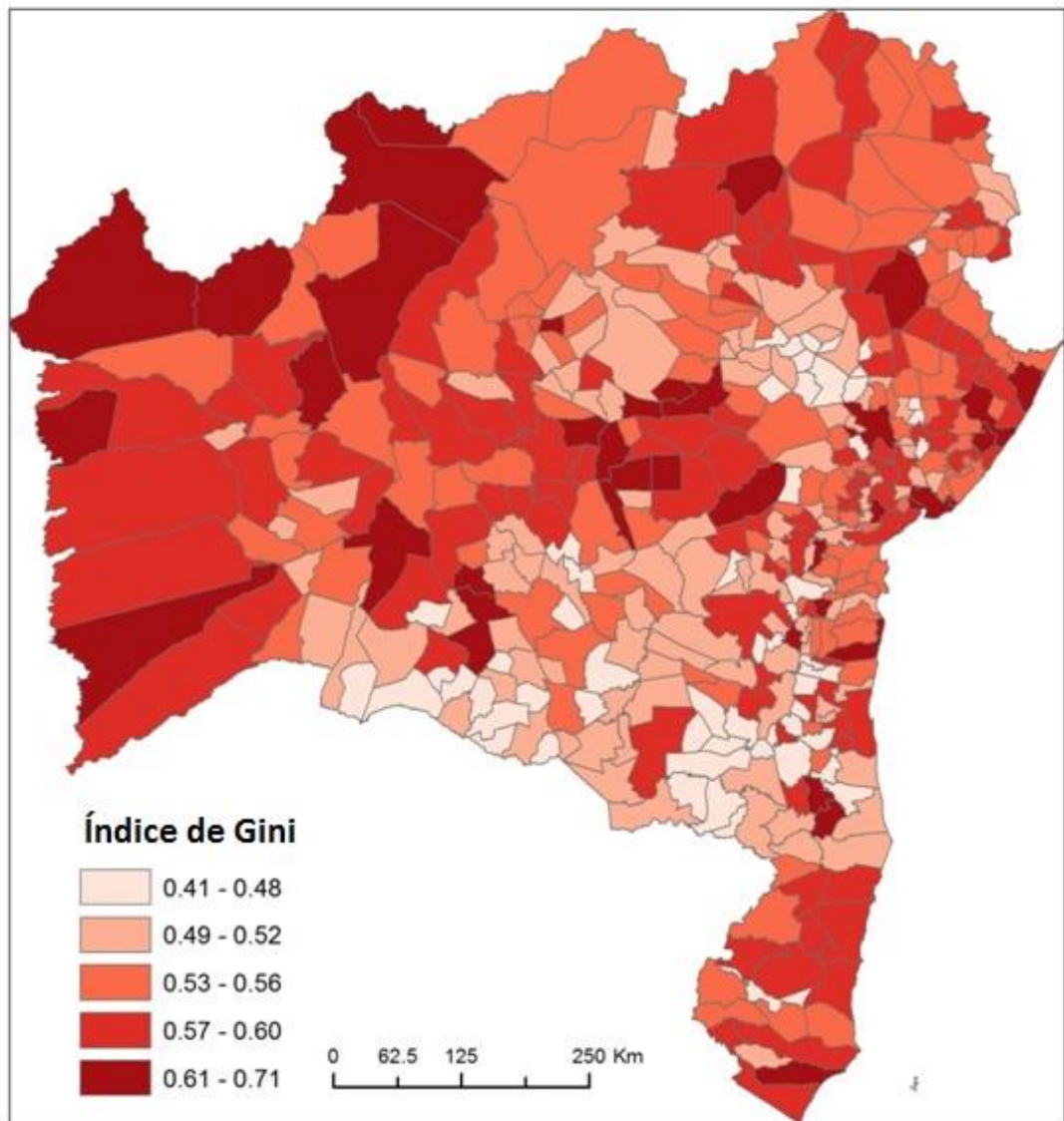


Figura 9: Índice de Gini dos municípios da Bahia.

Urbanidade, desigualdade, maior número de moradores por domicílios e migração são todos intimamente relacionados. Na Bahia, a desigualdade é maior em áreas urbanas, o que poderia ajudar a explicar a associação positiva da hanseníase e porcentagem de população urbana (Figura 10). Entretanto, não existe um consenso na literatura sobre a associação entre a hanseníase e urbanidade. Em alguns países, as taxas de hanseníase mais altas são encontradas em áreas rurais como na Grécia (KYRIAKIS et al., 2010),

enquanto em outros, assentamentos urbanos estão claramente associados com a doença, como no Brasil (MARTELLI et al., 1995, KERR-PONTES et al., 2004, IMBIRIBA et al., 2009, PASCHOAL et al., 2013) e nas Filipinas (SCHEELBEEK et al., 2013).

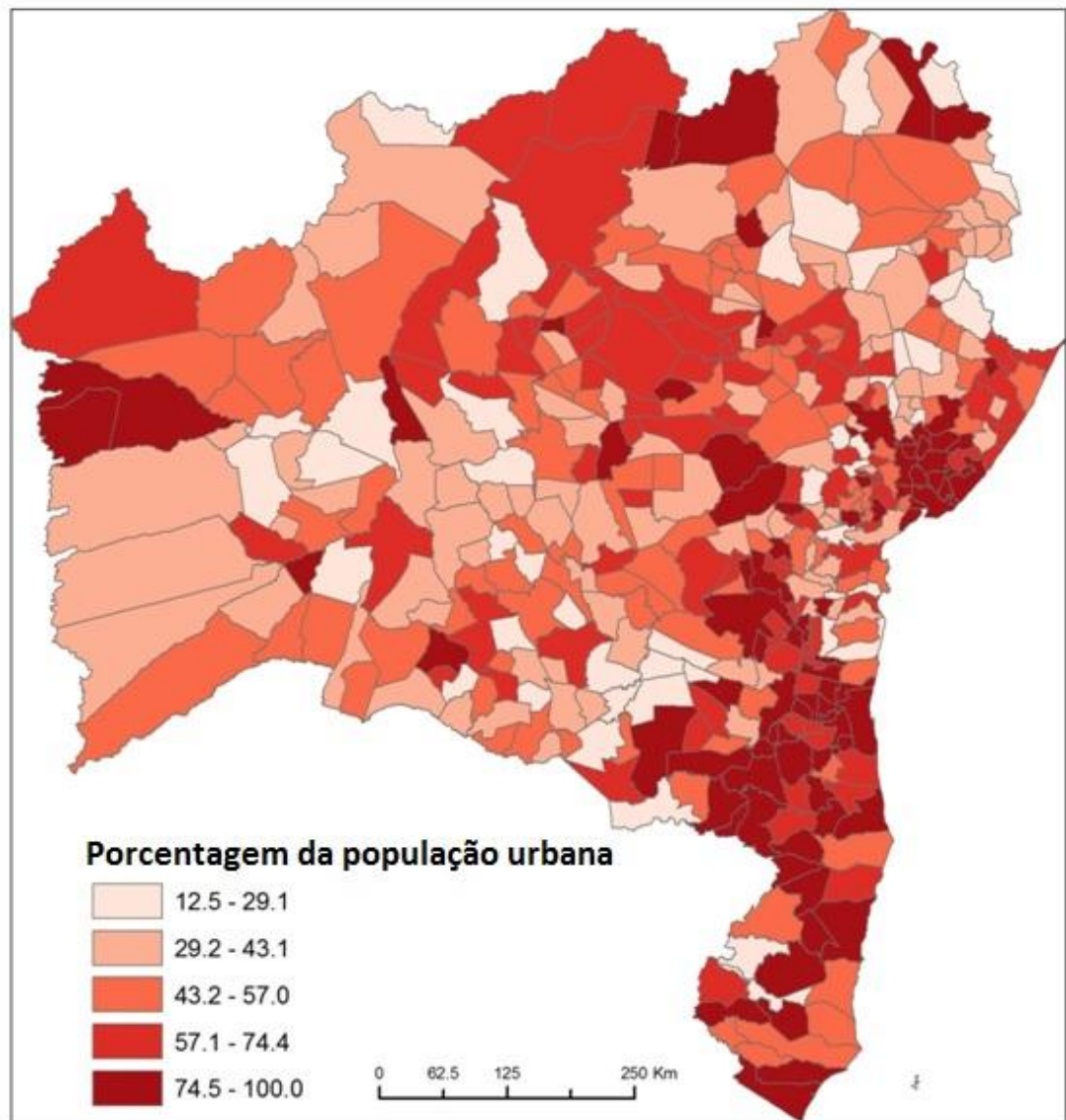


Figura 10: Percentual da população urbana dos municípios da Bahia.

No Brasil, a hanseníase em áreas urbanas foi associada com a rápida urbanização e a intensa migração populacional de áreas rurais (MARTELLI et al., 1995, SILVA et al., 2010, MAGALHÃES et al., 2011, MURTO et al., 2013). No estado do Maranhão, um recente estudo de caso-controle com casos diagnosticados entre 2009-2010, observou-se que a migração de 5 anos atrás estava associada com a hanseníase (MURTO, et al, 2013).

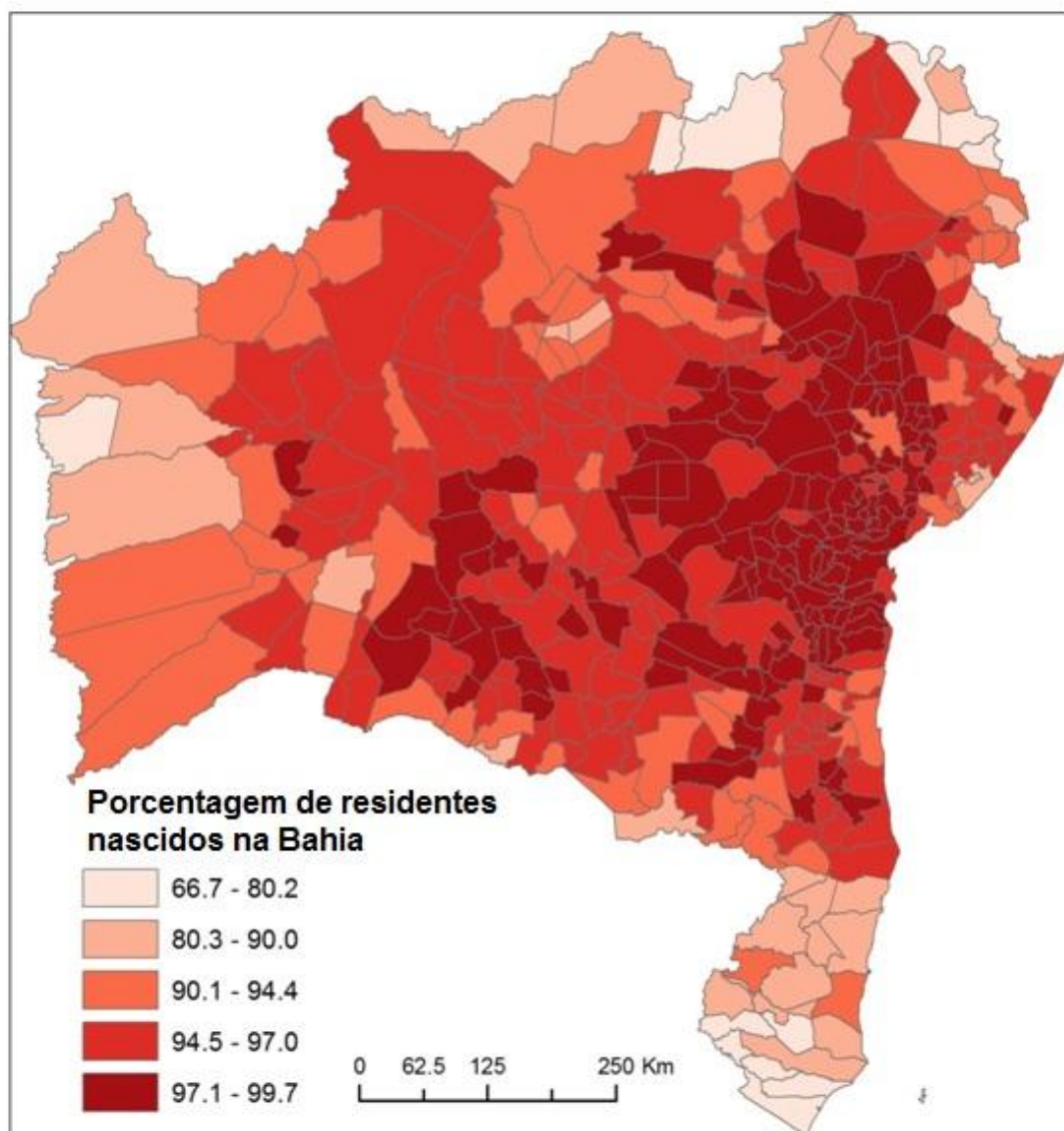


Figura 11: Porcentagem de residentes nascidos na Bahia

Neste estudo, os municípios com porcentagem de moradores não nascidos na Bahia (Figura 11), foram associados com o risco relativo alto da hanseníase. As melhores oportunidades de trabalho atraem o fluxo migratório de áreas rurais para áreas urbanas, acarretando grande número de moradores por residência em assentamentos urbanos mais pobres. O número médio de moradores por residência (Figura 12) foi associado positivamente com a hanseníase. Assentamentos precários e condições de pobreza nas periferias das cidades favoreceriam a continuidade da transmissão da hanseníase.

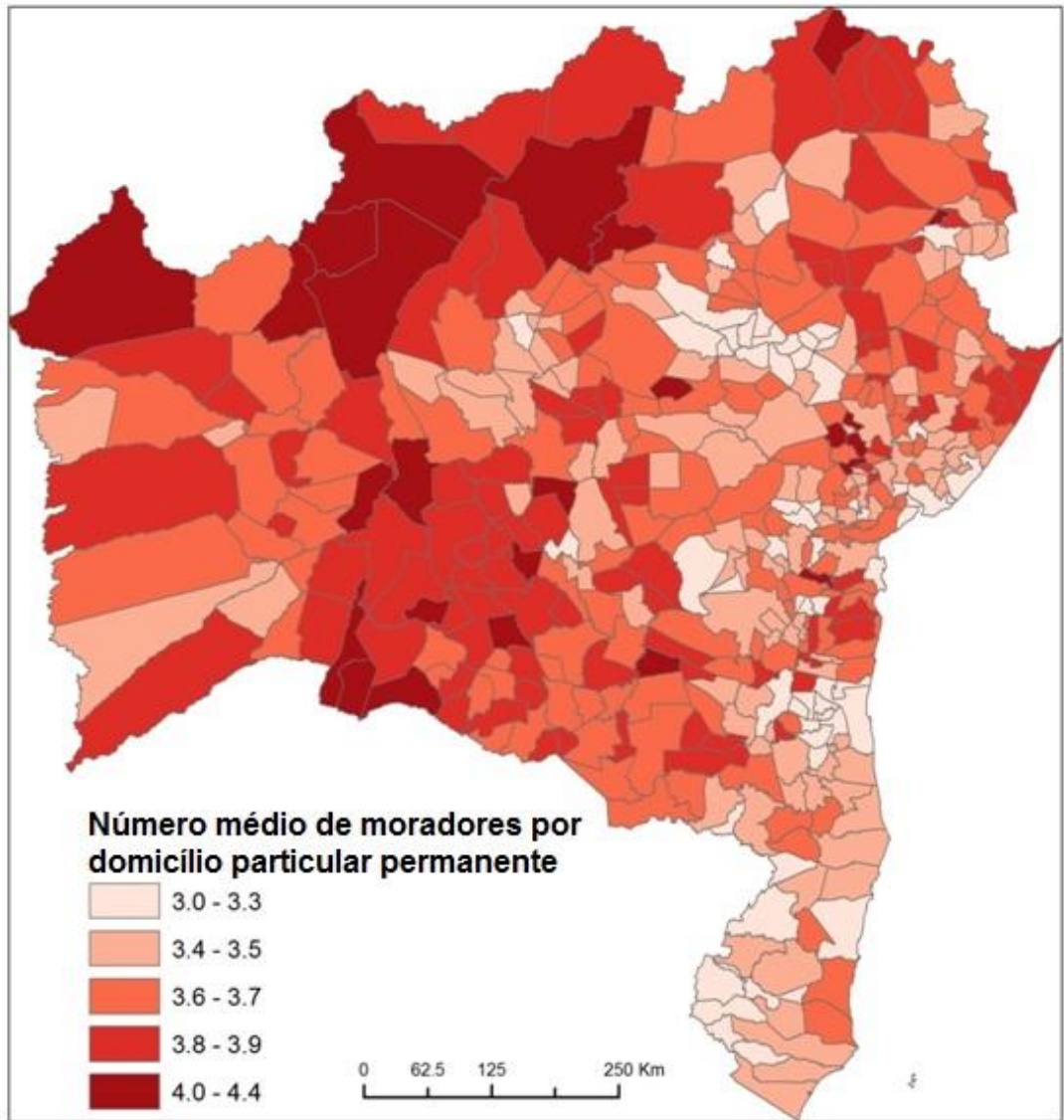


Figura 12: Número médio de moradores por domicílio particular permanente

## 7. CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que a hanseníase ainda está ativa no Nordeste do Brasil, principalmente em ambientes urbanos. Migrações de assentamentos rurais para as cidades, bem como maior número de pessoas por domicílio e desigualdades são resultados de um processo histórico no nordeste do Brasil, podendo dar continuidade para o processo de transmissão da doença.

Os resultados encontrados podem ser úteis para aumentar a consciência dos níveis elevados dos riscos da doença, que podem levar ao diagnóstico precoce por leprologistas, clínicos gerais e pediatras nas áreas de agrupamentos de risco relativo alto.

O aumento da igualdade de renda, níveis de escolaridade e acesso a uma alta qualidade de serviços de saúde são desafios a serem enfrentados no controle de doenças endêmicas, como a hanseníase.

A associação com corpos d'água na área geográfica proposta indica que a hipótese ligando *M. leprae* e ambientes úmidos não pode ser descartada. Esta questão só pode ser totalmente resolvida através da observação direta, que envolve a coleta e análise de amostras de solo, água e vegetação cujo projeto só pode ser levado a cabo por uma equipe multidisciplinar.



## **8. LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

Trata-se de um estudo ecológico, dessa forma as conclusões devem ficar restritas aos objetivos desse tipo de estudo.

Não houve acesso aos dados individuais para um maior aprofundamento das análises.

A escala de estudo e seus resultados, pois diferentes escalas podem permitir visualizar diferentes resultados.

A flutuação de dados em função de campanhas. Por isso foi estudado um período de 5 anos para minimizar a flutuação aleatória dos dados.

## 9. REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, AZIZ. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ALENCAR, C.H., RAMOS Jr., A.N., SANTOS, E.S., RICHTER, J., HEUKELBACH, J. (2012) Clusters of leprosy transmission and of late diagnosis in a highly endemic area in Brazil: focus on different spatial analysis. **Tropical Medicine and International Health** 17:518-525

ARGAW, A.T; SHANNON, E.J, ASSEFA A, MIKRU, F.S, MARIAM B.K, MALONE, J.B. A geospatial risk assessment model for leprosy in Ethiopia based on environmental thermal-hydrological regime analysis. **Geospatial Health**, pp. 105-113, 2006.

BAHIA. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, SEI, 1997. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br>. Acessado em: 10/jun/2013.

BARROZO, L.V., MENDES, R.P., MARQUES, S.A., BENARD, G., SILVA, M.E., et al. Climate and acute/subacute paracoccidioidomycosis in a hyper-endemic area in Brazil. **Int J Epidemiol** 38: 1642-1649, 2009.

BARROZO, L.V., BENARD, G., SILVA, M.E., BAGAGLI, E., MARQUES, S.A., et al. First description of a cluster of acute/subacute paracoccidioidomycosis cases and its association with a climatic anomaly. **PLoS Negl Trop Dis** 4: e643, 2010.

BARROZO, L.V. Técnicas em Geografia da Saúde. In: VENTURI, L.A.B. (Org.). **Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula**. São Paulo: Sarandi, 2011.

BARTON, R.P. A clinical study of the nose in lepromatous leprosy. **Lepr. Rev.** 45:135-144, 1974.

BRASIL, Ministério da Saúde, Datasus, 2010. Informações de saúde. Epidemiologia e morbidades. Disponível em: [tabnet.datasus.gov.br/](http://tabnet.datasus.gov.br/). Acessado em 10 dez. 2012.

BRASIL, Ministério da Saúde, Datasus, 2010. Informações de saúde. Demográficas e Socioeconômicas. Disponível em: [tabnet.datasus.gov.br/](http://tabnet.datasus.gov.br/). Acessado em 15 jun. 2012.

COMRIE, A.C. Climate factors influencing coccidioidomycosis seasonality and outbreaks. **Environ Health Perspect** 113: 688-692, 2005.

DESIKAN KV & SREEVATSA (1995) Extended studies on the viability of *M. leprae* outside the human body. **Leprosy Review** 66:287-295.

FEENSTRA SG, NAHAR Q, PAHAN D, et al. Recent food shortage is associated with leprosy disease in Bangladesh: a case-control study. **PLoS Neglected Tropical Diseases** 5:e1029, 2011.

FERREIRA, I.M. Aspectos conceituais sobre paisagens do cerrado. **Espaço em Revista**, v. 11, p. 150-168, 2009.

FINE, P E M, STERNE J A C, PONNIGHAUS J M, et al. Household and dwelling contact as risk factors for leprosy in northern Malawi. **Am. J. Epidemiol.** v. 146, p. 91-102, 1997.

FLOWERDEW R, MANLEY DJ & SABEL CE (2008) Neighborhood effects on health: does it matter where you draw the boundaries? **Social Science & Medicine** 66:1241-1255.

GREGORIO, D, I; SAMOCIUK, H; DECHELLO, L; SWEDE, H. Effects of study area size on geographic characterizations of health events: Prostate cancer incidence in Southern New England, USA, 1994 – 1998. **International Journal of Health Geographics**. 2006; 5: 8-16.

HATTA, M., van BEERS S.M., MADJID, B., DJUMADI, A., de WIT, M.Y., KLATSER, P.R. Distribution and persistence of *Mycobacterium leprae* nasal carriage among a population in which leprosy is endemic in Indonesia. **Trans R Soc Trop Med Hyg** 1995; 89: 381–85.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em <Internet: [http:// www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em 10 dez. 2011.

IBGE. CENSO Demográfico. Resultados do universo relativos às características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 1994. n.20, 1991.

IBGE. Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por Setor Censitário. Rio de Janeiro: Centro de Documentação e Disseminação de Informações, 2011. 200p.

IBGE. Mapa de Biomas do Brasil. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)>. Acesso: 01/Jul/2013.

IBGE. Mapa de Climas Zonais. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)>. Acesso: 01/Jul/2013.

IBGE. Mapa de Geologia. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)>. Acesso: 01/Jul/2013.

IFDM, Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal. Rio de Janeiro: Firjan, 2010. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/ifdm/>>. Acesso 24 jun. 2013.

KERR-PONTES, L.R.S., MONTENEGRO, A.C.D., BARRETO, M.L., WERNECK, G.L., FELDEMEIER, H. Inequality and leprosy in Northeast Brazil: an ecological study. **International Journal of Epidemiology**; 33:262-269, 2004.

KERR-PONTES, L.R.S, BARRETO, M.L, EVANGELISTA, C.M.N, RODRIGUES, L.C, HEUKELBACH, J., FELDEMEIER, H. Socioeconomic, environmental and behavioural risk factors for leprosy in North-east Brazil: results of a case-control study. **International Journal of Epidemiology**; v 35: 994-1000, 2006.

KYRIAKIS, KP. Active leprosy in Greece: A 20-year survey (1988–2007). **Scandinavian Journal of Infectious Disease** 42:594–597, 2010.

KULLDORFF, M.A. A spatial scan statistic. **Communications in Statistics: Theory and Methods**, 26, 1481–1496, 1997.

LAVANIA, M; KATOCH, K; KATOCH, V.M; GUPTA, A.K; CHAUHAN, D.S,L; SHARMA R; GANDHI, R; CHAUHAN, V; BANSAL, G; SACHAN, P; SACHAN, S; YADAV , V.S; JADHAV, R. Detection of viable *Mycobacterium leprae* in soil samples: Insights into possible sources of transmission of leprosy. **Infection, Genetics and Evolution**. 627-631, 2008.

LOCKWOOD, D.N.J. Commentary: leprosy and poverty. **International Journal of Epidemiology** 33:269-270, 2004.

LUSTIG N, LOPEZ-CALVA LF. Declining inequality in Latin America in the 2000s: the cases of Argentina, Brazil and Mexico. **World Development** 44:129-141, 2013.

MAGALHÃES, M.C.C; ROJAS, L.R. Diferenciação territorial da hanseníase no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, 2007; 16(2): 75-84.

MAGALHÃES MCC, SANTOS ES, QUEIROZ ML et al. Migração e hanseníase em Mato Grosso. **Revista Brasileira de Epidemiologia** 14:386-97, 2011.

MARTELLI CMT, MORAES NETO OL, ANDRADE ALLS, et al. Spatial patterns of leprosy in an urban area of central Brazil. **Bulletin of the World Health Organization** 73:315–319, 1995.

MARTINS, C. **Biogeografia e ecologia**. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1992.

MATSUOKA, M; IZUMI, S; BUDIAWAN, T; NAKATA, N; SAEKI. K. *Mycobacterium leprae* DNA in daily using water as a possible source of leprosy infection. **Indian Journal of Leprosy**, v.71, n.1, p.61-67, 1999.

MONOT, M., HONORE, N., GARNIER, T. et al. Comparative genomic and phylogeographic analysis of *Mycobacterium leprae*. **Nat. Genet** 41:1282-89, 2009.

MURTO C, CHAMMARTIN F, SCHWARZ K, et al. Patterns of migration and risks associated with leprosy among migrants in Maranhao, Brazil. **PLoS Neglected Tropical Diseases** 7:e2422, 2013.

MONTENEGRO, A.C., WERNECK, G.R; KERR-PONTES, L.R; BARRETO, M.L; BARRETO, M; FELDEMEIER, H. Spatial analysis of the distribution of leprosy in the State of Ceara, Northeast Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 99, p. 683-686, 2004.

NSAGHA DS, BAMGBOYE EA, ASSOBJCN, et al. Elimination of leprosy as a public health problem by 2000 AD: an epidemiological perspective. **Pan African Medical Journal** 9:4, 2011.

PASCHOAL JAA, PASCHOAL VD, NARDI SMT, et al. Identification of urban leprosy clusters. **The Scientific World Journal**. Article ID 219143, 6 pages, 2013.

PENNA, M. L. F.; OLIVEIRA, M. L. V. R.; PENNA, G. O. Spatial distribution of leprosy in the amazon region of Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 15, p. 650-652, 2009.

QUEIROZ, J.W; DIAS, G.H; NOBRE, M.L; DIAS, M.C.S; ARAÚJO, S.F; BARBOSA, J.D; TRINDADE-NETO, P.B; BLACKWELL, J.M; JERONIMO, S.M.B. Geographic information systems and applied spatial statistics are efficient tools to study hansen's disease (leprosy) and to determine areas of greater risk of disease. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 82, p. 306-314, 2010.

REIS, A. C.. Clima da caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 48: 325-335, 1976.

RIBEIRO, J.F., S.M. SANO E J.A. DA SILVA. Chave preliminar de identificação dos tipos fisionômicos da vegetação do Cerrado. pp. 124-133 In: Anais do XXXII Congresso Nacional de Botânica. **Sociedade Botânica do Brasil**, Teresina, Brasil, 1981.

RODRIGUES Jr., A.L; TRAGANTE, V.Ó; MOTTI, V.G. Spatial and temporal study of leprosy in the state of São Paulo (Southeastern Brazil), 2004-2006. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, p. 1012, 2008.

RODRIGUES, L.C., LOCKWOOD, D.N.J. Leprosy now: epidemiology, 3. progress, challenges, and research gaps. **Lancet Infect Dis**; 11: 464–470, 2011.

SALARDI, P. How much of Brazilian Inequality can We Explain? An Attempt of Income Differentials Decomposition using the PNAD 2002. Universita di Pavia, Italy, 2005.

SALEM, J.I, FONSECA, O.J.M. BAAR na água do lago Aleixo. **Hansenologia Internationalis**, v.7. n.1, p25-35, 1982.

SALGADO, C.G.; BARRETO, J.G. Leprosy transmission: still a challenge. **Acta Derm. Venereol.** 92 Letters to the Editor, 2012.

SANTOS, E.S; MAGALHÃES, M.C.C; QUEIRÓZ, M.L; BORGES, R.C.M; LIMA, M.L; SOUZA, M.S; RAMOS-JUNIOR, A.N. Distribuição espaço-temporal da hanseníase em Mato Grosso. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 6, p. 1-13, 2010.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE – MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Situação epidemiológica da Hanseníase no Brasil em 2011**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

SCHEELBEEK PF, BALAGON MVF, ORCULLO FM, et al. A Retrospective Study of the Epidemiology of Leprosy in Cebu: An Eleven-Year Profile. **PLoS Neglected Tropical Diseases** 7:e2444, 2013.

SILVA DRX, IGNOTTI E, SOUZA-SANTOS R, et al. Hanseníase, condições sociais e desmatamento na Amazônia brasileira. **Revista Panamericana de Salud Publica** 27:268–275, 2010.

SIMÕES, L.B., MARQUES, S.A., BAGAGLI, E. Distribution of paracoccidioidomycosis: determination of ecologic correlates through spatial analyses. **Medical Mycology** 42:517-523, 2004.

SKIDMORE, TE. Brazil's Persistent Income Inequality: Lessons From History," **Latin American Politics and Society** 46:133-150, 2004.

STERNE JAC, PONNIGHAUS JM, FINE PEM, et al. Geographic determinants of leprosy in Karonga District, Northern Malawi. **International Journal of Epidemiology** 24:1211-1222, 1995.

TURANKAR, R.P., LAVANIA, M., SINGH, M., SIVA, K.S.R., JADHAV, R.S. Dynamics of *Mycobacterium leprae* transmission in environmental context: deciphering the role of environment as a potential reservoir. **Infection, Genetics and Evolution** 12:121-126, 2012.

TRUMAN, R.W., FINE, P.E.M. 'Environmental' sources of *Mycobacterium leprae*: issues and evidence. **Lepr Rev** 81:89-95, 2010.

TRUMAN, R.W., SINGH, P., SHARMA, R. et al. Probable zoonotic leprosy in the southern United States. **New England Journal of Medicine** 364:1626-1633, 2011.

VICTORA, C.G, HUTTLY, S.R, OLINTO, M.T.A. The role of conceptual frameworks in epidemiological analysis: a hierarchical approach. **Int. J. Epidemiol** 26, 224-227, 1997.

WEDDELL, G., PALMERE, E. The pathogenesis of leprosy. An experimental approach. **Lepr. Rev.** 34:57-61, 1963.

WILKINSON RG, PICKETT KE. Income inequality and population health: a review and explanation of the evidence. **Social Science and Medicine** 62:1768-1784, 2006.

WORLD BANK. World Development Indicators 2013 [CD-ROM]. Washington, DC: World Bank [Producer and Distributor], 2013.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global leprosy situation 2010. **Weekly Epidemiological Record** 35:27 august 2010.



# Anexos

## ANEXO I

### Análise de agrupamentos espaciais de hanseníase em menores de 15 anos de idade no estado da Bahia

---

SaTScan v9.1.1

---

Program run on: Fri Mar 08 11:36:07 2013

Purely Spatial analysis  
scanning for clusters with high or low rates  
using the Discrete Poisson model.

---

#### SUMMARY OF DATA

Study period.....: 2005/1/1 to 2011/12/31  
Number of locations.....: 417  
Total population.....: 13812654  
Total number of cases.....: 1674  
Annual cases / 100000.....: 1.7

---

#### MOST LIKELY CLUSTER

1.Location IDs included.: 292530, 291465, 292770, 291072,  
292550, 291560, 291180, 291530,  
290340, 291630, 291845, 293325,  
290080, 293135, 292090, 290630  
Coordinates / radius..: (16.619860 S, 39.290250 W) / 108.83 km  
Population.....: 641588  
Number of cases.....: 337  
Expected cases.....: 86.30  
Annual cases / 100000.: 6.8  
Observed / expected...: 3.90  
Relative risk.....: 4.64  
Log likelihood ratio..: 229.299922  
P-value.....: < 0.000000000000000010

#### SECONDARY CLUSTERS

2.Location IDs included.: 290720, 293077, 293020, 292600, 291840  
Coordinates / radius..: (9.240041 S, 41.336730 W) / 121.39 km  
Population.....: 352452  
Number of cases.....: 179  
Expected cases.....: 47.13  
Annual cases / 100000.: 6.6  
Observed / expected...: 3.80  
Relative risk.....: 4.13

Log likelihood ratio..: 112.500002  
P-value.....: < 0.0000000000000000010

3.Location IDs included.: 290200, 290689, 293100, 291995,  
290460, 292030, 290515, 292570,  
290120, 291720, 291010, 290880,  
292145, 290350, 293180, 291165,  
292680, 292470, 290280, 290395,  
293330, 291950, 290900, 292040,  
292670, 290870, 291860, 291875,  
290500, 291200, 290290, 292500,  
290670, 291430, 291220, 291740,  
292510, 291940, 290370, 292180,  
290010, 290520, 290050, 291580,  
292050, 290480, 292360, 292270,  
292450, 291800, 291040, 292665  
Coordinates / radius..: (14.364730 S, 41.375220 W) / 142.01 km  
Population.....: 1365365  
Number of cases.....: 28  
Expected cases.....: 161.89  
Annual cases / 100000.: 0.3  
Observed / expected...: 0.17  
Relative risk.....: 0.16  
Log likelihood ratio..: 90.519095  
P-value.....: < 0.0000000000000000010

4.Location IDs included.: 291345, 291730, 290580, 292467,  
292260, 293120, 292070, 291120,  
291270, 290540, 293230, 292275,  
293160, 291290, 293220, 290310,  
292575, 291570, 293350, 293290,  
291490, 290195, 291390, 291150,  
290240, 292240, 293270, 291820,  
291830, 291880, 290060, 291520,  
290950, 291660, 291780, 293210,  
290230, 291670, 291760, 292940,  
292870, 292220, 291550, 292790,  
290800, 291510, 291360, 293317,  
292250, 290330, 290100, 291020  
Coordinates / radius..: (13.859600 S, 39.170030 W) / 105.03 km  
Population.....: 1208232  
Number of cases.....: 37  
Expected cases.....: 154.77  
Annual cases / 100000.: 0.4  
Observed / expected...: 0.24  
Relative risk.....: 0.22  
Log likelihood ratio..: 69.276310  
P-value.....: < 0.0000000000000000010

5.Location IDs included.: 291110, 292620, 290320, 292840  
Coordinates / radius..: (11.020510 S, 45.761090 W) / 131.17 km  
Population.....: 205539  
Number of cases.....: 103  
Expected cases.....: 27.13  
Annual cases / 100000.: 6.6  
Observed / expected...: 3.80

Relative risk.....: 3.98  
Log likelihood ratio..: 63.324648  
P-value.....: < 0.000000000000000010

6.Location IDs included.: 290115, 291835, 291915, 291460,  
290530, 292170, 290620, 292925,  
291310, 292560, 290323, 291850,  
293240, 293315, 292205, 290405,  
290760, 291240, 293080, 292335,  
293280, 290300, 291440, 293130,  
293245, 293340, 292120, 291535,  
292480, 291750, 292140, 291410,  
291930, 291130, 292990, 292210,  
291900, 290450, 292350, 292720,  
293310, 292980, 290510  
Coordinates / radius..: (11.411950 S, 41.527720 W) / 137.99 km  
Population.....: 831316  
Number of cases.....: 33  
Expected cases.....: 110.65  
Annual cases / 100000.: 0.5  
Observed / expected...: 0.30  
Relative risk.....: 0.28  
Log likelihood ratio..: 39.621321  
P-value.....: 0.0000000000000021

7.Location IDs included.: 293190, 290790, 292590, 290210,  
292660, 292290, 292650, 290265,  
293150, 291185, 291070, 290780,  
290360, 292310, 292970, 291650,  
290327, 292265, 293050, 292305,  
291075, 290840, 290680, 292800,  
290160, 293300, 292610, 290960,  
291330, 291910, 290040, 290035,  
291370, 293076, 292895, 292150,  
290682, 290190, 292380, 292580,  
290640, 292750, 292830, 293110,  
292700, 292330, 292630, 290030,  
292273, 291450, 291700, 291125, 291810  
Coordinates / radius..: (10.987650 S, 38.788710 W) / 119.44 km  
Population.....: 1276178  
Number of cases.....: 71  
Expected cases.....: 167.11  
Annual cases / 100000.: 0.7  
Observed / expected...: 0.42  
Relative risk.....: 0.40  
Log likelihood ratio..: 38.340568  
P-value.....: 0.0000000000000064

8.Location IDs included.: 291160, 292230, 290820, 290980,  
292900, 290485, 290490, 292960,  
292930, 290170, 292880, 292910,  
292060, 292860, 290830  
Coordinates / radius..: (12.582740 S, 39.071590 W) / 35.53 km  
Population.....: 433416  
Number of cases.....: 8  
Expected cases.....: 51.34

Annual cases / 100000.: 0.3  
 Observed / expected...: 0.16  
 Relative risk.....: 0.15  
 Log likelihood ratio..: 29.040214  
 P-value.....: 0.0000000021

9.Location IDs included.: 291140, 292710, 292400  
 Coordinates / radius..: (9.193212 S, 38.433940 W) / 41.22 km  
 Population.....: 128242  
 Number of cases.....: 52  
 Expected cases.....: 15.63  
 Annual cases / 100000.: 5.8  
 Observed / expected...: 3.33  
 Relative risk.....: 3.40  
 Log likelihood ratio..: 26.529840  
 P-value.....: 0.0000000019

10.Location IDs included.: 292950, 293170, 290650, 292920  
 Coordinates / radius..: (12.516290 S, 38.498330 W) / 21.03 km  
 Population.....: 167975  
 Number of cases.....: 3  
 Expected cases.....: 20.01  
 Annual cases / 100000.: 0.3  
 Observed / expected...: 0.15  
 Relative risk.....: 0.15  
 Log likelihood ratio..: 11.405722  
 P-value.....: 0.013

11.Location IDs included.: 291620, 291210, 292935, 291855,  
 291480  
 Coordinates / radius..: (14.952640 S, 39.502220 W) / 21.88 km  
 Population.....: 252515  
 Number of cases.....: 55  
 Expected cases.....: 28.21  
 Annual cases / 100000.: 3.4  
 Observed / expected...: 1.95  
 Relative risk.....: 1.98  
 Log likelihood ratio..: 10.149843  
 P-value.....: 0.041

12.Location IDs included.: 293030, 292820, 290440, 293075,  
 293090, 290610, 290250, 293015,  
 290390, 292905, 292810, 292225,  
 292370, 290970, 291320  
 Coordinates / radius..: (12.813920 S, 43.799450 W) / 107.95  
 km  
 Population.....: 324001  
 Number of cases.....: 70  
 Expected cases.....: 43.81  
 Annual cases / 100000.: 2.8  
 Observed / expected...: 1.60  
 Relative risk.....: 1.62  
 Log likelihood ratio..: 6.828685  
 P-value.....: 0.413

13.Location IDs included.: 293320

Coordinates / radius...: (13.011450 S, 38.715500 W) / 0 km  
Population.....: 35880  
Number of cases.....: 13  
Expected cases.....: 4.41  
Annual cases / 100000.: 5.1  
Observed / expected...: 2.95  
Relative risk.....: 2.96  
Log likelihood ratio...: 5.479893  
P-value.....: 0.830

---

Warning: According to the input data, the following locations  
have a

population totaling zero for the specified date(s).

Location 290327, 2000/7/1  
Location 291955, 2000/7/1

---

#### PARAMETER SETTINGS

##### Input

-----  
Case File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\BAHIA\Casos\_Menor  
15\_BA.txt  
Population File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\BAHIA\pop.txt  
Coordinates File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\BAHIA\geo.txt  
Time Precision : Year  
Start Time : 2005/1/1  
End Time : 2011/12/31  
Coordinates : Latitude/Longitude

##### Analysis

-----  
Type of Analysis : Purely Spatial  
Probability Model : Discrete Poisson  
Scan for Areas with : High or Low Rates

##### Output

-----  
Results File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\BAHIA\Resultados\_  
Menor 15\Hans\_BA\_Menor15\_10\_Spatial  
Cluster File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\BAHIA\Resultados\_  
Menor 15\Hans\_BA\_Menor15\_10\_Spatial.col.dbf  
Stratified Cluster File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\BAHIA\Resultados\_  
Menor 15\Hans\_BA\_Menor15\_10\_Spatial.cci.dbf  
Location File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\BAHIA\Resultados\_  
Menor 15\Hans\_BA\_Menor15\_10\_Spatial.gis.dbf

Relative Risks File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\BAHIA\Resultados\_Menor 15\Hans\_BA\_Menor15\_10\_Spatial.rr.dbf  
Simulated LLRs File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\BAHIA\Resultados\_Menor 15\Hans\_BA\_Menor15\_10\_Spatial.llr.dbf

#### Data Checking

Temporal Data Check : Ignore cases and controls that are outside the specified temporal study period.  
Geographical Data Check : Check to ensure that all observations (cases, controls and populations) are within the specified geographical area.

#### Spatial Neighbors

Use Non-Euclidian Neighbors file : No  
Use Meta Locations File : No  
Multiple Coordinates Type : Allow only set of coordinates per location ID.

#### Spatial Window

Maximum Spatial Cluster Size : 10 percent of population at risk  
Window Shape : Circular  
Isotonic Scan : No

#### Space And Time Adjustments

Adjust for known relative risks : No

#### Inference

P-Value Reporting : Default Combination  
Adjusting for More Likely Clusters : No  
Number of Replications : 999

#### Clusters Reported

Criteria for Reporting Secondary Clusters : No Geographical Overlap

#### Additional Output

Report Critical Values : No  
Report Monte Carlo Rank : No

#### Run Options

Processor Usage : All Available Processors  
Logging Analysis : Yes  
Suppress Warnings : No

Program completed : Fri Mar 08 11:36:08 2013  
Total Running Time : 1 second  
Processor Usage : 4 processors

## ANEXO II

### **Análise de agrupamentos espaciais de hanseníase em menores de 15 anos de idade no estado da Bahia e estado do entorno.**

---

SaTScan v9.1.1

---

Program run on: Fri Mar 08 11:57:36 2013

Purely Spatial analysis  
scanning for clusters with high or low rates  
using the Discrete Poisson model.

---

#### SUMMARY OF DATA

Study period.....: 2005/1/1 to 2011/12/31  
Number of locations.....: 3110  
Total population.....: 81700022  
Total number of cases.....: 13140  
Annual cases / 100000.....: 2.3

---

#### MOST LIKELY CLUSTER

1.Location IDs included.: 210280, 170307, 210950, 210405,  
170770, 170300, 210407, 211157,  
170900, 170650, 171380, 172208,  
170384, 170030, 211105, 210725,  
210900, 172000, 171570, 172120,  
170105, 171488, 210410, 171430,  
210255, 170388, 171720, 210140,  
171090, 171050, 211180, 210598,  
171855, 171245, 210409, 171850,  
170210, 172130, 171280, 210955,  
170382, 170215, 170130, 172210,  
170550, 170100, 210700, 170360,  
211160, 170305, 172010, 171888,  
171395, 171070, 211200, 210970,  
171840, 210455, 170410, 170330,  
210375, 171630, 171886, 172080,  
170230, 170290, 170930, 170320,  
210235, 172020, 171110, 172125,  
210480, 170220, 220890, 210610,  
171665, 171830, 170255, 171650,  
171180, 211176, 210530, 171670,  
210550, 170825, 171880, 171240,  
210408, 210060, 170389, 170600,  
220920, 211085, 171870, 170380,



171875, 220115, 211080, 170830,  
210050, 210325, 172030, 210670,  
172110, 170740, 211285, 171330,  
211153, 210547, 210160, 210005,  
211065, 210095, 210180, 221120,  
170720, 171200, 210535, 171320,  
170110, 172015, 170190, 171510,  
210203, 220440, 220323, 170310,  
220740, 170025, 211190, 171900,  
220080, 171195, 172100, 210232,  
220130, 210596, 211230, 210800,  
211163, 220660, 210635, 210542,  
221063, 220855, 170710, 210975,  
211167, 210730, 171370, 220190,  
220560, 210545, 171610, 220590,  
171270, 210350, 220975, 220600,  
210570, 170390, 211000, 220170,  
211070, 210400, 171790, 220045,  
210560, 210810, 210770, 170460,  
171820, 210215, 210910, 171250,  
220870, 171360, 210470, 171845,  
220885, 220930, 220310, 211125,  
210890, 220450, 210200, 220360,  
220275, 210594, 210420, 210580,  
210462, 220225, 210040, 171500,  
211110, 210790, 220290, 210380,  
211300, 210520, 210193, 220530,  
210047, 171550, 210460, 210230,  
211030, 210207, 210440, 210820,  
211195, 211223, 210450, 171700,  
170755, 211174, 220785, 172065,  
220320, 170610, 210592, 171750,  
210740, 220455, 211102, 291110,  
170370, 210600, 210990, 220760,  
211140, 211172, 210275, 170980,  
220300, 220230, 211227, 171865,  
210120, 221062, 220900, 220510,  
170040, 210150, 220665, 210850,  
210590, 210177, 210870, 210780,  
220390, 171890, 211107, 171800,  
210845, 171889, 210465, 220250,  
211090, 170510, 210043, 170625,  
221095, 220110, 210515, 220552,  
211400, 210355, 170035, 210330,  
211150, 220380, 220553, 210690,  
210317, 170700, 210660, 220735,  
211290, 220670, 171525, 220955,  
171420, 210360, 220750, 292840,  
220198, 220050, 220410, 220070,  
210087, 210663, 172049, 210250,  
290590, 210830, 210100, 220887,  
221010, 170950, 170730, 220060,  
210300, 220192, 210735, 221050,  
220945, 211210, 221135, 220970,  
220325, 210675, 171190, 210880,  
292620, 220100, 221090, 221060,

171780, 220980, 290475, 210825,  
 211220, 220207, 211280, 210270,  
 210030, 220010, 172093, 220020,  
 220630, 220880, 170560, 220554,  
 220525, 171660, 220535, 292440,  
 210650, 221039, 292045, 220460,  
 220375, 220710, 210070, 220730,  
 220640, 220793, 210745, 221100,  
 290320, 220140, 210540, 220330, 220558  
 Coordinates / radius..: (7.373260 S, 47.202630 W) / 550.03 km  
 Population.....: 6641573  
 Number of cases.....: 3700  
 Expected cases.....: 1255.57  
 Annual cases / 100000.: 6.8  
 Observed / expected...: 2.95  
 Relative risk.....: 3.71  
 Log likelihood ratio..: 1824.966455  
 P-value.....: < 0.000000000000000010

SECONDARY CLUSTERS

2.Location IDs included.: 310680, 314940, 315940, 313860,  
 312500, 310290, 312940, 315870,  
 316070, 313670, 314540, 315727,  
 310560, 314570, 315030, 315590,  
 315730, 310330, 315010, 311960,  
 310750, 310610, 314660, 310590,  
 310280, 310163, 314080, 310360,  
 311590, 312150, 313910, 315440,  
 312738, 316790, 315930, 316750,  
 312300, 315270, 316250, 314160,  
 315540, 316620, 316880, 314950,  
 310690, 311320, 315860, 313850,  
 315733, 316530, 315580, 310210,  
 315620, 316640, 312850, 316730,  
 316290, 312840, 311970, 314780,  
 311220, 311310, 316700, 313980,  
 314020, 312130, 311480, 315130,  
 314190, 313740, 311620, 311460,  
 312040, 311630, 315520, 311490,  
 316560, 311520, 312330, 316900,  
 315910, 315610, 310440, 310120,  
 310720, 310460, 313790, 314450,  
 313260, 315380, 316000, 310870,  
 316600, 313450, 316990, 315420,  
 313390, 316570, 312290, 312080,  
 311830, 315630, 312190, 312390,  
 310150, 311540, 310130, 316500,  
 316090, 312880, 315310, 313430,  
 313000, 310490, 313840, 311530,  
 317200, 314830, 313870, 315080,  
 313080, 312140, 313540, 314590,  
 316520, 311800, 310800, 313300,  
 316150, 317210, 311550, 315230,  
 313040, 312900, 314220, 315840,  
 314770, 311670, 315260, 316080,

317130, 312460, 310640, 313820,  
 316780, 315040, 314610, 315410,  
 316443, 314560, 311770, 315060,  
 313800, 311020, 312170, 316370,  
 313310, 312820, 315990, 315470,  
 316490, 316850, 314230, 315110,  
 314990, 316930, 311390, 316380,  
 312060, 311450, 312400, 315645,  
 314760, 314670, 314000, 310810,  
 314390, 311410, 313190, 310040,  
 311070, 312280, 315880, 310250,  
 314880, 317170, 310550, 313220,  
 311170, 314460, 311190, 313590,  
 315210, 316120, 315530, 314550,  
 310900, 314820, 311400, 314210,  
 310570, 314585, 315480, 312050,  
 317070, 310370, 311090, 313780,  
 311660, 314040, 311120, 313370,  
 314480, 317140, 312490, 313550,  
 311535, 313990, 314260, 314015,  
 311870, 316553, 311040, 316292,  
 311720, 315720, 316140, 310230,  
 316940, 317050, 312980, 315500,  
 310310, 312595, 315390, 313010,  
 315830, 311200, 312110, 315740,  
 310080, 316630, 311420, 312270,  
 314910, 314440, 312920, 312360,  
 315020, 316010, 313350, 314900,  
 314070, 316200, 313240, 313380,  
 310670, 310620, 314875, 310540,  
 315570, 313665, 316920, 311900,  
 311000, 311860, 316320, 315670,  
 316556, 317220, 315490, 311360,  
 316460, 312200, 310710, 311330,  
 312530, 314587, 310030, 315100,  
 314720, 315790, 312230, 312020,  
 316190, 312600, 315090, 315460,  
 315960, 313620, 311160, 315780,  
 313020, 314090, 316980, 317120,  
 316100, 312520, 314890, 316180,  
 311470, 310890, 310770, 310600,  
 316740, 316400, 316440, 316295,  
 312610, 314710, 312410, 311010,  
 316255, 316340, 313867, 311787,  
 316830, 313900, 313660, 313760,  
 311130, 314930, 312420, 310970,  
 313050, 311995

Coordinates / radius...: (21.625290 S, 43.774030 W) / 224.45 km  
 Population.....: 9645493  
 Number of cases.....: 82  
 Expected cases.....: 1313.84  
 Annual cases / 100000.: 0.1  
 Observed / expected...: 0.062  
 Relative risk.....: 0.057  
 Log likelihood ratio...: 1066.410399  
 P-value.....: < 0.000000000000000010

3.Location IDs included.: 260960, 261070, 261160, 260345,  
260005, 260680, 260790, 260760,  
261370, 260775, 260105, 261060,  
260940, 260290  
Coordinates / radius..: (7.993727 S, 34.867430 W) / 38.89 km  
Population.....: 3588373  
Number of cases.....: 1656  
Expected cases.....: 512.87  
Annual cases / 100000.: 7.4  
Observed / expected...: 3.23  
Relative risk.....: 3.55  
Log likelihood ratio..: 851.300029  
P-value.....: < 0.000000000000000010

4.Location IDs included.: 261600, 261080, 260060, 260380,  
260320, 261090, 261030, 260280,  
260120, 261240, 260825, 261300,  
261230, 260830, 261120, 260600,  
261580, 261510, 260240, 260330,  
261320, 251520, 260880, 260050,  
260310, 260650, 251410, 260170,  
260100, 260210, 261470, 260670,  
260750, 251740, 260800, 260860,  
261010, 261410, 260840, 260370,  
260470, 260080, 261310, 270530,  
250390, 261020, 260260, 270610,  
270760, 250970, 270255, 260915,  
270810, 261150, 270190, 270250,  
270630, 270120, 270830, 250470,  
270800, 270720, 270660, 270460,  
260500, 260030, 261250, 270160,  
260410, 250407, 260870, 260660,  
261290, 270940, 270930, 270310,  
270490, 270440, 270600, 251630,  
270300, 251220, 261540, 270110,  
261330, 260690, 260510, 270080,  
260150, 250485, 260795, 270130,  
270700, 261500, 270170, 270235,  
270900, 270180, 270570, 270200,  
261590, 270895, 270500, 270910,  
260700, 270370, 260920, 250170,  
261170, 260420, 251060, 270480,  
260350, 270210, 250073, 260190,  
251550, 260710, 260230, 261620,  
270540, 270330, 270550, 251394,  
270340, 270070, 270840, 260580,  
270030, 270040, 270380, 251278,  
270020, 261200, 261650, 270420,  
261000, 270290, 260130, 270620,  
270410, 261360, 250053, 260010,  
251480, 270280, 251400, 261270,  
270100, 270560, 270520, 260490,  
260180, 260390, 251315, 260820,  
270640, 270090, 261460, 270770,  
270010, 260770, 261450, 270690,

260560, 250310, 260480, 270260,  
270135, 270710, 250850, 250250,  
270920, 270400, 270580, 261618,  
260640, 270140, 261480, 251065,  
270390, 270510, 260040, 270850,  
261440, 250157, 270860, 270890,  
261280, 270150, 260090, 250540,  
270880, 270350, 261153, 260415,  
260450, 270642, 270790, 260250,  
261050, 261210, 260340, 260590,  
251650, 251385, 250650, 270430,  
270470, 270915, 250435, 251700,  
270220, 270730, 261180, 260810,  
250625, 261140, 250010, 280560,  
270590, 250355, 251670, 270050,  
250939, 270644, 270240, 250670,  
270650, 261130, 280240, 270060,  
260220, 250215, 261570, 280470,  
270375, 270740, 251660, 270820,  
270780, 250800, 260970, 270750,  
251250, 270870, 250870, 260805,  
280540, 280310, 251300, 250340,  
251070, 250115, 270320, 251230,  
280110, 260140, 260520, 280120, 250130

Coordinates / radius...: (8.620700 S, 36.804440 W) / 171.85 km  
Population.....: 6399401  
Number of cases.....: 344  
Expected cases.....: 1143.54  
Annual cases / 100000.: 0.7  
Observed / expected...: 0.30  
Relative risk.....: 0.28  
Log likelihood ratio...: 412.386883  
P-value.....: < 0.000000000000000010

5.Location IDs included.: 290010, 291860, 292430, 292670,  
292190, 290050, 291220, 292690,  
290400, 292360, 290755, 291010,  
291950, 292303, 291720, 290280,  
291500, 290130, 291250, 292285,  
292350, 290420, 290880, 291430,  
293105, 292990, 290460, 291300,  
291875, 291930, 291980, 293100,  
290520, 292080, 291440, 292030,  
292680, 291260, 290410, 291340,  
290200, 291200, 292050, 290380,  
291900, 293340, 293080, 292105,  
290515, 292145, 290500, 292205,  
291165, 290300, 292040, 290405,  
290450, 291995, 292640, 292570,  
291170, 293280, 290689, 292490,  
292320, 291905, 292370, 290323,  
291870, 292720, 291940, 292450,  
290390, 290120, 290620, 290660,  
291690, 290530, 290395, 291740,  
291410, 291800, 291470, 291420,  
291190, 290870, 292280, 293130,

292470, 292340, 293260, 291310,  
 291760, 293180, 293075, 290900,  
 292210, 290350, 291240, 292180,  
 291915, 291670, 290370, 292790,  
 292510, 290430, 291960, 291510,  
 293000, 292500, 290950, 290115,  
 293330, 292170, 291320, 291830,  
 293015, 292480, 292130, 293240,  
 290060, 290290, 292160, 291460,  
 312430, 293210, 292560, 290195,  
 291685, 290260, 291000, 314345,  
 290100, 291130, 291835, 293030,  
 316270, 291570, 292225, 290670,  
 293350, 292020, 314465, 291520,  
 291820, 313925, 291390, 291350,  
 317065, 291290, 292275, 290440,  
 291733, 292270, 290760, 292120,  
 292240, 291030, 292820, 292010,  
 292850, 290710, 290480, 293160,  
 291400, 316045, 290310, 292925,  
 293310, 291580, 312733, 292595,  
 291120, 292575, 292905, 292940,  
 291230, 314290, 293230, 293315,  
 292465, 293317, 313065, 291150,  
 291880, 291850, 293060, 293305,  
 292467, 291270, 290730, 291660,  
 292665, 310665, 314100, 310100,  
 291090, 291040, 290610, 291710,  
 291750, 312235, 290240, 311547,  
 293220, 292870, 290090, 293120,  
 290685, 292593, 290830, 293290,  
 292780, 291100, 293360, 290800,  
 292335, 293090, 292260, 292960,  
 292405, 291077, 291020, 314655,  
 313695, 292880, 291380, 314085,  
 315560, 291730, 291345, 316800,  
 291535, 290510, 292937, 312087,  
 290485, 292810, 290580, 293040,  
 292220, 291640, 293345, 290230,  
 312245, 290687, 292910, 291970,  
 290980, 291550, 291210, 291125,  
 290910, 292273, 292070, 292230,  
 313930, 314055, 290170, 291780,  
 290330, 292140, 290540, 291160,  
 290550, 291540, 292250, 292630,  
 310270, 290970, 290150, 313505,  
 292980, 290250, 314870, 291490,  
 293270, 291620, 292900, 315220,  
 293245, 292060, 315737, 290820

Coordinates / radius...: (13.286890 S, 41.731210 W) / 308.34 km  
 Population.....: 5657192  
 Number of cases.....: 284  
 Expected cases.....: 960.85  
 Annual cases / 100000.: 0.7  
 Observed / expected...: 0.30  
 Relative risk.....: 0.28

Log likelihood ratio..: 349.168144  
P-value.....: < 0.000000000000000010

6.Location IDs included.: 241025, 240250, 241335, 240110,  
240990, 240070, 240720, 240440,  
240030, 240470, 240020, 240800,  
240450, 241105, 240485, 240080,  
240410, 240970, 230535, 241460,  
240510, 240870, 241280, 240185,  
240430, 240145, 240375, 241140,  
241160, 240960, 241445, 240670,  
240880, 240130, 240370, 230700,  
230110, 240165, 240950, 240610,  
240550, 240230, 231150, 240270,  
240580, 240650, 240190, 230620,  
241415, 240380, 241255, 240520,  
240100, 241300, 241290, 241110,  
240160, 250200, 240760, 240310,  
230445, 230760, 241090, 231310,  
241440, 241010, 240840, 231000,  
251465, 240150, 240930, 240300,  
240680, 241180, 241040, 240490,  
240210, 240933, 241360, 241060,  
240560, 231180, 240010, 241450,  
241390, 241370, 240640, 241260,  
250620, 240200, 241070, 241240,  
250280, 240060, 240690, 230070,  
240280, 241120, 241490, 230220,  
231250, 241270, 241430, 240740,  
241100, 240460, 240895, 240500,  
240400, 241380, 231123, 251140,  
240240, 241310, 240570, 241030,  
241020, 250430, 241400, 251390,  
241170, 240750, 240260, 251010,  
240170, 240590, 241355, 240090,  
241340, 230870, 240390, 240850,  
251280, 241190, 240530, 241200,  
241230, 240710, 250153, 240540,  
241210, 251030, 240890, 230600,  
250510, 241142, 250290, 240360,  
240940, 241000, 230350, 240790,  
241480, 240660, 250937, 251710,  
230533, 240050, 241350, 230427,  
251090, 240480, 250740, 251470,  
241330, 251110, 240780, 230945,  
251615, 240810, 241050, 240630,  
230680, 240620, 240730, 250230,  
231085, 240330, 250100, 250535,  
240325, 240340, 230395, 251440,  
250550, 241150, 241220, 250810,  
251340, 240910, 240180, 240040,  
250350, 250500, 251490, 240320,  
251540, 250160, 240920, 251274,  
230960, 251675, 241410, 251320,  
240615, 230523, 231080, 230526,  
250780, 241080, 240600, 230100,

240820, 250880, 250570, 230195,  
 241470, 250415, 230670, 240350,  
 251640, 240830, 251398, 240290,  
 251210, 240120, 230120  
 Coordinates / radius...: (5.087308 S, 36.839630 W) / 218.38 km  
 Population.....: 4221505  
 Number of cases.....: 206  
 Expected cases.....: 671.25  
 Annual cases / 100000.: 0.7  
 Observed / expected...: 0.31  
 Relative risk.....: 0.30  
 Log likelihood ratio...: 230.486898  
 P-value.....: < 0.000000000000000010

7.Location IDs included.: 292200, 320405, 292300, 291280,  
 320160, 320350, 290690, 320410,  
 316670, 320100, 320360, 293135,  
 320425, 291890, 314430, 320490,  
 290080, 292110, 293325, 320390,  
 320305, 320515, 320210, 311370,  
 320517, 320501, 292550, 291600,  
 291560, 320470, 317030, 320090,  
 320016, 310470, 291845, 320013,  
 320435, 314467, 320465, 313890,  
 310660, 314850, 320225, 313960,  
 312015, 320320, 314620, 314675,  
 315765, 313180, 320330, 320400,  
 316257, 291465, 320035, 310090,  
 316330, 316860, 312705, 320335,  
 291180, 314150, 312083, 311570,  
 315510, 314535, 292530, 312680,  
 316105, 316030, 320150, 312737,  
 314490, 315000, 312560, 316165,  
 315430, 312210, 313600, 311545,  
 315660, 320060, 320313, 313410,  
 315810, 314315, 311080, 312730,  
 291072, 313507, 313230, 315240,  
 320495, 320080, 320250, 311300,  
 311840, 313270, 314630, 313700,  
 320270, 313470, 292770, 315710,  
 320460, 315217, 320220, 291530,  
 312690, 315950, 316950, 312675,  
 310110, 317150, 313580, 311265,  
 314530, 320500, 312770, 320290,  
 310170, 320316, 314010, 313920,  
 313320, 316300, 320450, 291630,  
 313330, 310220, 320455, 315190,  
 313650, 290340, 316555, 310180,  
 314420, 320530, 310520, 310060,  
 316840, 320130, 312370, 310340,  
 310285, 315820, 311920, 320010,  
 316805, 312580, 292540, 317190,  
 291680, 314140, 314400, 313400,  
 292000, 313545, 320510, 320520  
 Coordinates / radius...: (18.059570 S, 39.867720 W) / 269.30 km  
 Population.....: 4747379



Number of cases.....: 1316  
 Expected cases.....: 743.25  
 Annual cases / 100000.: 4.1  
 Observed / expected...: 1.77  
 Relative risk.....: 1.86  
 Log likelihood ratio..: 192.544613  
 P-value.....: < 0.000000000000000010

8.Location IDs included.: 311500, 312790, 312480, 522130,  
 312350, 310350, 520660, 521550,  
 313070, 520120, 314310, 315640,  
 310010, 520850, 520690, 521480,  
 313160, 317020, 520510, 314500,  
 314920, 311930, 520590, 316960,  
 314810, 315770, 521290, 314280,  
 520020, 317010, 520480, 314980,  
 521010, 312890, 312860, 317110,  
 520450, 521878, 520390, 522180,  
 313710, 317100, 310375, 312070,  
 311580, 315280, 314800, 316680,  
 311180, 311820, 521580, 311140,  
 310400, 312125, 521740, 521920,  
 521380, 310070, 315690, 311730,  
 313750, 521150, 521600, 315340,  
 310980, 313753, 315070, 312950,  
 520630, 311690, 521530, 311260,  
 521710, 313420, 315550, 311430,  
 316810, 520425, 315160  
 Coordinates / radius..: (18.569020 S, 47.877200 W) / 186.40 km  
 Population.....: 2338707  
 Number of cases.....: 68  
 Expected cases.....: 314.65  
 Annual cases / 100000.: 0.5  
 Observed / expected...: 0.22  
 Relative risk.....: 0.21  
 Log likelihood ratio..: 144.830019  
 P-value.....: < 0.000000000000000010

9.Location IDs included.: 522157, 520495, 521970, 521405,  
 520082, 520640, 520055, 521280,  
 521483, 520357, 520945, 521690,  
 521487, 521410, 520980, 521090,  
 522160, 521470, 521400, 520750,  
 521525, 520470, 522015, 521486,  
 521890, 522020, 521015, 520215,  
 521800, 521960, 521945, 520250,  
 520810, 521385, 520540, 522028,  
 521935, 521860, 520500, 520320,  
 170200, 520753, 520860, 520465,  
 522145, 521120, 521870, 521295,  
 522170, 520929, 521460, 521377,  
 522230, 520960, 520380, 521180,  
 521060, 521308, 172097, 520890,  
 521100, 171884, 521056, 521305,  
 520552, 521205, 521730, 171150,  
 521925, 521990, 170070, 522100,

521040, 171575, 521220, 521950,  
 170765, 520551, 521560  
 Coordinates / radius...: (14.149690 S, 49.966110 W) / 223.53 km  
 Population.....: 841395  
 Number of cases.....: 339  
 Expected cases.....: 127.62  
 Annual cases / 100000.: 6.1  
 Observed / expected...: 2.66  
 Relative risk.....: 2.70  
 Log likelihood ratio...: 121.525786  
 P-value.....: < 0.0000000000000000010

10.Location IDs included.: 230520, 231095, 230930, 230580,  
 231395, 230365, 231220, 231170,  
 230125, 230590, 231320, 230310,  
 230990, 230490, 230465, 230500,  
 230423, 230860, 230565, 230435,  
 230900, 231290, 230340, 231230,  
 231100, 230530, 230610, 230410,  
 231360, 230450, 230660, 230050,  
 230400, 230820, 230240, 220342,  
 230800, 231340, 231335, 220987,  
 230763, 230280, 220790, 231200,  
 230837, 230880, 230460, 230560,  
 231040, 220202, 230630, 220635,  
 231390, 231410, 231280, 230090,  
 220557, 231050, 230890, 231380,  
 230940, 230393, 230780, 231375,  
 220272, 220196, 230790, 220551,  
 230300, 230640, 231355, 231140,  
 220830, 230470, 230075, 220840,  
 230140, 231070, 231260, 230230,  
 230910, 230650, 220260, 230510,  
 231126, 230655, 230290, 231270,  
 220240, 230850, 230020, 231330,  
 221065, 220270, 230980, 231350,  
 231130, 230260, 230425, 230210,  
 230725, 220527, 220271  
 Coordinates / radius...: (4.439304 S, 40.402610 W) / 173.77 km  
 Population.....: 2757384  
 Number of cases.....: 210  
 Expected cases.....: 501.71  
 Annual cases / 100000.: 1.0  
 Observed / expected...: 0.42  
 Relative risk.....: 0.41  
 Log likelihood ratio...: 112.161196  
 P-value.....: < 0.0000000000000000010

11.Location IDs included.: 290720, 293077, 220345, 260020,  
 220556, 220865, 261110, 220245,  
 293020, 292600, 260515, 220005,  
 220285, 220965, 220211, 220780,  
 291840  
 Coordinates / radius...: (9.240041 S, 41.336730 W) / 121.39 km  
 Population.....: 729343  
 Number of cases.....: 322

```

Expected cases.....: 130.43
Annual cases / 100000.: 5.7
Observed / expected...: 2.47
Relative risk.....: 2.51
Log likelihood ratio..: 100.843959
P-value.....: < 0.0000000000000000010

12.Location IDs included.: 230550
Coordinates / radius...: (6.356131 S, 39.278420 W) / 0 km
Population.....: 94148
Number of cases.....: 92
Expected cases.....: 14.14
Annual cases / 100000.: 15.0
Observed / expected...: 6.51
Relative risk.....: 6.54
Log likelihood ratio..: 94.662414
P-value.....: < 0.0000000000000000010

13.Location IDs included.: 520400, 310945, 310930, 520800,
                           317040, 317047, 522220, 530010,
                           521760, 520549, 314437, 310450,
                           522185, 312620, 310820, 520620,
                           521523, 520790, 315445, 520017,
                           312247, 521250, 522070, 520080,
                           520025, 521975
Coordinates / radius...: (15.759840 S, 46.992420 W) / 142.64
km
Population.....: 1055935
Number of cases.....: 56
Expected cases.....: 192.08
Annual cases / 100000.: 0.7
Observed / expected...: 0.29
Relative risk.....: 0.29
Log likelihood ratio..: 67.766096
P-value.....: < 0.0000000000000000010

14.Location IDs included.: 320070, 320380, 320120, 320430,
                           320340, 320280, 320310, 320440,
                           320332, 320050, 320503, 320260,
                           320020, 320420, 320140, 320110,
                           320480, 320030, 320230, 320040
Coordinates / radius...: (20.963550 S, 41.187980 W) / 58.66 km
Population.....: 537589
Number of cases.....: 5
Expected cases.....: 76.77
Annual cases / 100000.: 0.1
Observed / expected...: 0.065
Relative risk.....: 0.065
Log likelihood ratio..: 58.314383
P-value.....: < 0.0000000000000000010

15.Location IDs included.: 520140
Coordinates / radius...: (16.812130 S, 49.266140 W) / 0 km
Population.....: 429924
Number of cases.....: 162
Expected cases.....: 70.25

```

Annual cases / 100000.: 5.3  
Observed / expected...: 2.31  
Relative risk.....: 2.32  
Log likelihood ratio..: 43.933920  
P-value.....: 0.00000000000000034

16.Location IDs included.: 520310, 520340, 520725, 520170,  
521720  
Coordinates / radius...: (16.360010 S, 52.437990 W) / 63.83 km  
Population.....: 49206  
Number of cases.....: 29  
Expected cases.....: 7.03  
Annual cases / 100000.: 9.5  
Observed / expected...: 4.13  
Relative risk.....: 4.13  
Log likelihood ratio..: 19.153282  
P-value.....: 0.000045

17.Location IDs included.: 230270, 231120, 231195, 230040,  
230080, 220430, 230130, 230160,  
220820, 220209, 231325, 260730,  
230060, 220027, 221030, 231210,  
231190, 230920, 220025, 220415,  
220595, 230150, 221160, 260110,  
230430, 231030, 220720, 220650,  
230360  
Coordinates / radius...: (6.937063 S, 40.271380 W) / 85.71 km  
Population.....: 437673  
Number of cases.....: 33  
Expected cases.....: 80.81  
Annual cases / 100000.: 0.9  
Observed / expected...: 0.41  
Relative risk.....: 0.41  
Log likelihood ratio..: 18.343594  
P-value.....: 0.000096

18.Location IDs included.: 290270  
Coordinates / radius...: (11.007560 S, 43.368380 W) / 0 km  
Population.....: 48220  
Number of cases.....: 26  
Expected cases.....: 10.48  
Annual cases / 100000.: 5.7  
Observed / expected...: 2.48  
Relative risk.....: 2.48  
Log likelihood ratio..: 8.117019  
P-value.....: 0.748

---

Warning: According to the input data, the following locations  
have a

population totaling zero for the specified date(s).

Location 220095, 2000/7/1  
Location 220779, 2000/7/1  
Location 240615, 2000/7/1  
Location 270375, 2000/7/1

Location 290327, 2000/7/1  
Location 291955, 2000/7/1  
Location 320225, 2000/7/1  
Location 520485, 2000/7/1  
Location 520815, 2000/7/1  
Location 521015, 2000/7/1  
Location 521225, 2000/7/1  
Location 530010, 2000/7/1  
Location 530010, 2010/7/1

---

#### PARAMETER SETTINGS

##### Input

-----

Case File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\ESTADOS\casos\_Menor15.txt  
Population File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\ESTADOS\pop.txt  
Coordinates File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\ESTADOS\geo.txt  
Time Precision : Year  
Start Time : 2005/1/1  
End Time : 2011/12/31  
Coordinates : Latitude/Longitude

##### Analysis

-----

Type of Analysis : Purely Spatial  
Probability Model : Discrete Poisson  
Scan for Areas with : High or Low Rates

##### Output

-----

Results File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\ESTADOS\Resultados\_Menor15\Hans\_Estados\_Menor15\_10\_Spatial\_2005-2011  
Cluster File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\ESTADOS\Resultados\_Menor15\Hans\_Estados\_Menor15\_10\_Spatial\_2005-2011.col.dbf  
Stratified Cluster File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\ESTADOS\Resultados\_Menor15\Hans\_Estados\_Menor15\_10\_Spatial\_2005-2011.cci.dbf  
Location File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\ESTADOS\Resultados\_Menor15\Hans\_Estados\_Menor15\_10\_Spatial\_2005-2011.gis.dbf  
Relative Risks File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\ESTADOS\Resultados\_Menor15\Hans\_Estados\_Menor15\_10\_Spatial\_2005-2011.rr.dbf  
Simulated LLRs File :  
C:\Users\ufflch\Documents\WILLIAM\SaTScan\_NOVO\ESTADOS\Resultados\_Menor15\Hans\_Estados\_Menor15\_10\_Spatial\_2005-2011.llr.dbf

##### Data Checking

-----

Temporal Data Check : Ignore cases and controls that are outside the specified temporal study period.

Geographical Data Check : Check to ensure that all observations (cases, controls and populations) are within the specified geographical area.

#### Spatial Neighbors

-----

Use Non-Euclidian Neighbors file : No  
Use Meta Locations File : No  
Multiple Coordinates Type : Allow only set of coordinates per location ID.

#### Spatial Window

-----

Maximum Spatial Cluster Size : 10 percent of population at risk  
Window Shape : Circular  
Isotonic Scan : No

#### Space And Time Adjustments

-----

Adjust for known relative risks : No

#### Inference

-----

P-Value Reporting : Default Combination  
Adjusting for More Likely Clusters : No  
Number of Replications : 999

#### Clusters Reported

-----

Criteria for Reporting Secondary Clusters : No Geographical Overlap

#### Additional Output

-----

Report Critical Values : No  
Report Monte Carlo Rank : No

#### Run Options

-----

Processor Usage : All Available Processors  
Logging Analysis : Yes  
Suppress Warnings : No

---

Program completed : Fri Mar 08 11:57:40 2013  
Total Running Time : 4 seconds  
Processor Usage : 4 processors

