



## USO DE SIG EM ABORDAGENS DE SAÚDE: INCIDÊNCIA DE TUBERCULOSE NO ESTADO DO MARANHÃO (2005 A 2009)

Suena dos Santos Silva<sup>1</sup>  
Ana Carolina Coutinho Carvalho<sup>2</sup>  
Thiago Sousa Teles<sup>3</sup>  
Maurício Eduardo Salgado Rangel<sup>4</sup>  
Tipo de trabalho: Iniciação Científica

### RESUMO

A Tuberculose é umas das doenças mais antigas que se tem notícia, e atualmente no Brasil a grande incidência da doença é um sério problema de saúde pública a ser solucionado. Neste sentido, o estudo do comportamento espacial desse indicador e a avaliação do seu comportamento, com os Sistemas de Informação Geográfica (SIG's), que são sistemas computacionais usados para o entendimento de fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico, pode ser uma ferramenta valiosa para auxiliar no planejamento, monitoramento e avaliação de ações de saúde. A sua capacidade de reunir uma grande quantidade de dados convencionais de expressão espacial, estruturando-os e integrando-os adequadamente, o torna essencial para a manipulação das informações geográficas. O presente artigo tem por objetivo demonstrar a espacialização dos casos de tuberculose no Estado do Maranhão durante os anos de 2005 à 2009. Os mapas da dinâmica de distribuição espacial da tuberculose foram gerados na plataforma ArcGis 9.2, no módulo ArcMap, onde foram abordados diferentes características da temáticas em questão. Ao analisá-lo como um todo, os dados de tuberculose no Estado do Maranhão, pode-se perceber um decréscimo da incidência desta no Estado.

Palavras – chave: Tuberculose; Incidência; Sistema de Informação Geográfica (SIG's); Estado do Maranhão.

### INTRODUÇÃO

A Tuberculose é uma das doenças transmissíveis mais antigas do mundo, porém, apesar de todos os esforços efetivamente empregados até o momento, ainda continua sendo um sério problema de saúde pública em alguns países, incluindo o Brasil, cujo problema ainda é uma questão a ser solucionada. No Estado do Maranhão há vários municípios com altas taxas de detecção da doença.

O estudo do comportamento espacial desse indicador e a avaliação do seu comportamento no período de 2005 a 2009 podem ser ferramentas valiosas para auxiliar no planejamento, monitoramento e avaliação de ações de saúde, direcionando as intervenções para reduzir as injustiças principalmente os programas

<sup>1</sup> Graduanda em Geografia, Colaboradora do Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO/DEGEO), Universidade Federal Maranhão, suenasantos@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduanda em Geografia, Bolsista do Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO/DEGEO), Universidade Federal Maranhão, ana.carolina.geo@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduando em Geografia, Colaborador do Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO/DEGEO), Universidade Federal Maranhão, ts.teles@hotmail.com

<sup>4</sup> Professor do Departamento de Geociências, Laboratório de Geoprocessamento (LABGEO/DEGEO), Universidade Federal Maranhão, mauricio.rangel@ufma.br



de avaliação e de controle da tuberculose no estado, estas podem ser adquiridas por meio de representações espaciais empregadas por SIG's e pela análise e inferência de dados geoespaciais.

Apesar de seu grande potencial, as técnicas de representação espacial ainda são pouco utilizadas na área da saúde devido às dificuldades inerentes à manipulação deste tipo de informação, mesmo com a crescente disponibilidade de tecnologias de tratamento de informações gráficas e mapas temáticos.

Através das técnicas de análise espacial pode-se caracterizar a incidência da tuberculose no Estado do Maranhão, empregando possíveis indicadores para a realização de políticas públicas correlacionadas a uma nova perspectiva para a promoção da equidade e melhoria das condições de saúde da população.

Este trabalho tem como objetivo a utilização desta importante ferramenta, os SIGs, para a espacialização da incidência de tuberculose nos municípios do estado do Maranhão no período de 2005 a 2009. Possibilitando assim uma compreensão e análise espaço-temporal desta enfermidade no território maranhense.

#### METODOLOGIA

Os estudos epidemiológicos visam o esclarecimento da situação de doenças e dos seus determinantes no que diz respeito à sua frequência e distribuição espacial e temporal. Podem ser classificados de diversas formas e, de acordo com BAPTISTA (2009), são considerados como do tipo ecológico quando o objetivo do trabalho se orienta para observações de populações de diferentes áreas geográficas para pesquisa de associação entre eventos. Portanto, a presente pesquisa trata-se de um estudo epidemiológico do tipo ecológico, uma vez em que se buscou analisar a distribuição espacial dos casos de tuberculose no Estado do Maranhão.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), o Maranhão tem área equivalente à 331.935,507 km<sup>2</sup>, sendo dividido em 217 municípios, 21 microrregiões e 06 mesorregiões. Segundo Sinopse do Censo Demográfico 2010, o estado possui 6.574.789 habitantes, sendo 63,07% população urbana e 36,93% população rural, e densidade demográfica de 19,81 hab/km<sup>2</sup>.

O presente trabalho foi elaborado com base em levantamento bibliográfico e de dados estatísticos acerca da tuberculose no Estado do Maranhão. A pesquisa bibliográfica foi realizada na Biblioteca Central da UFMA, Núcleo de Documentação, Pesquisa e Estudos Geográficos – NDPEG/DEGEO, no Laboratório de



Geoprocessamento – LABGEO/DEGEO, e em Bibliotecas Virtuais disponíveis na internet. O levantamento dos dados acerca dos casos de tuberculose foi realizado junto à Secretária de Saúde do Estado do Maranhão, mais especificamente junto à Coordenação de Combate à Tuberculose.

Os mapas temáticos de distribuição espaço-temporal da tuberculose, por município, foram gerados a partir das malhas digitais do Estado, disponibilizadas pelo IBGE no software ArcGis 9.2, abordando diferentes características a cerca da temática em questão.

## RESULTADOS E DISCURSÕES

Há muito tempo a distribuição espacial de algumas enfermidades tem sido de preocupação de várias sociedades organizadas. É atribuído ao grego Hipócrates (480 a.C), considerado o pai da Medicina um dos primeiros registros sobre a relação entre a doença e o local/ ambiente onde ela ocorre, em sua obra “Ares, Águas e Lugares” ele já enfatizava a influência dos ventos, das águas e da localização das cidades em relação ao modo de vida dos indivíduos (MARGOTTA, 1998).

Posteriormente, no início do século XVII o médico italiano Giovanni Maria Lancisi para controlar a malária na Itália defendeu a drenagem e aterro dos pântanos próximo aos centros urbanos. No século XIX, o alemão Augustus Petermann, elaborou vários trabalhos de distribuição espacial da cólera na Grã-Bretanha (MAZETTO, 2008), mas o trabalho mais conhecido nessa área é o do Dr. John Snow, sobre a incidência de morte por cólera em um bairro de Londres pelo consumo de água contaminada.

No Brasil, pouco se sabe sobre a distribuição espacial das doenças endêmicas em áreas urbanas. A urbanização da população e o fenômeno da periferização das metrópoles tornaram ainda mais complexos o controle da transmissão de algumas endemias e passou a exigir novas estratégias de controle (XIMENES et al., 1999).

Segundo Miller e Shaw (2001) a análise espacial é um campo da geografia que estuda propriedades variáveis com localização geográfica, enquadrando questões propriedades no espaço.

Nesse contexto, os SIG's vêm contribuindo para a análise espacial aliada aos estudos de saúde. Os SIG's são sistemas integrados de hardware, software e peopleware onde, se armazena informações facilitando assim a manipulação de dados para análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem.



Silva (2003, p. 27, grifo do autor), discorre sobre o que são SIG's, afirmando que:

Os **Sistemas de Informações Geo-referenciadas** ou **Sistemas de Informações Geográficas (SIGs)** são usualmente aceitos como sendo uma tecnologia que possui o ferramental necessário para realizar análises com dados espaciais e, portanto, oferece, ao ser implementada, alternativas para o entendimento da ocupação e utilização do meio físico, compondo o chamado universo da **Geotecnologia**, ao lado do **Processamento Digital de Imagens (PDI)** e da **Geoestatística**.

A tuberculose (*Mycobacterium Tuberculosis*) é uma doença infecciosa causada por um micróbio chamado “bacilo de Koch”. É uma doença contagiosa, que se transmite de pessoa para pessoa e que atinge, sobretudo os pulmões. Pode também atingir outros órgãos e outras partes do nosso corpo, como os gânglios, os rins, os ossos, os intestinos e as meninges (MIMS et al., 1999).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2011), atualmente morrem mais pessoas de tuberculose, em todo o mundo, do que de qualquer outra doença infecciosa durável. A tuberculose mata aproximadamente dois milhões de pessoas por ano, sendo 98% em países em desenvolvimento.

O Brasil integra o grupo dos 22 países que concentram cerca de 80% dos casos de tuberculose registrados no mundo. Como resposta a isso, o Brasil elaborou estratégias para combater esta enfermidade, sendo a primeira delas o Plano Emergencial para Controle da Tuberculose no ano de 1994, com priorização de 230 municípios em todo o território nacional (PNCT, 2004).

Atualmente o Maranhão conta com 22 municípios prioritários no combate à tuberculose, são eles: Açailândia, Arame, Bacabal, Balsas, Barra da Corda, Caxias, Chapadinha, Codó, Coelho Neto, Imperatriz, Lago da Pedra, Paço do Lumiar, Pedreiras, Pinheiro, Presidente Dutra, Rosário, Santa Inês, Santa Luzia, São José de Ribamar, São Luís, Timon e Zé Doca

Nos últimos anos, três cenários têm ocorrido quanto a distribuição de tuberculose no Maranhão: alguns destes municípios têm apresentado decréscimo no número de casos de tuberculose, outros tem apresentado um crescimento desses número e ainda, alguns tem mantido esse número de forma estável.

No ano de 2005, o estado do Maranhão apresentou um total de 2607 casos de tuberculose em 178 dos seus 217 municípios. Não apresentando casos da doença em 39 municípios. Destaca-se nesse período a Mesorregião Norte que apresentou mais da metade dos casos, 1341, sendo 926 somente na capital São Luís. Isto se explica porque a capital maranhense é receptora de pacientes para tratamento dos

demais municípios. Que ao se domiciliarem registram seus endereços temporários, muitas vezes de parentes ou amigos.

A Mesorregião Oeste apresentou em 2005 um total de 553 casos, com destaque a cidade de Imperatriz, segunda maior cidade do estado, com 126 infectados. A Mesorregião Leste apresentou 372 casos, com destaque ao município de Codó com 83 casos, seguidos pela Mesorregião Central, 307 e a Sul com somente 34 casos. Nesta mesorregião, 10 de seus municípios não apresentaram registros de infectados (Figura 01).

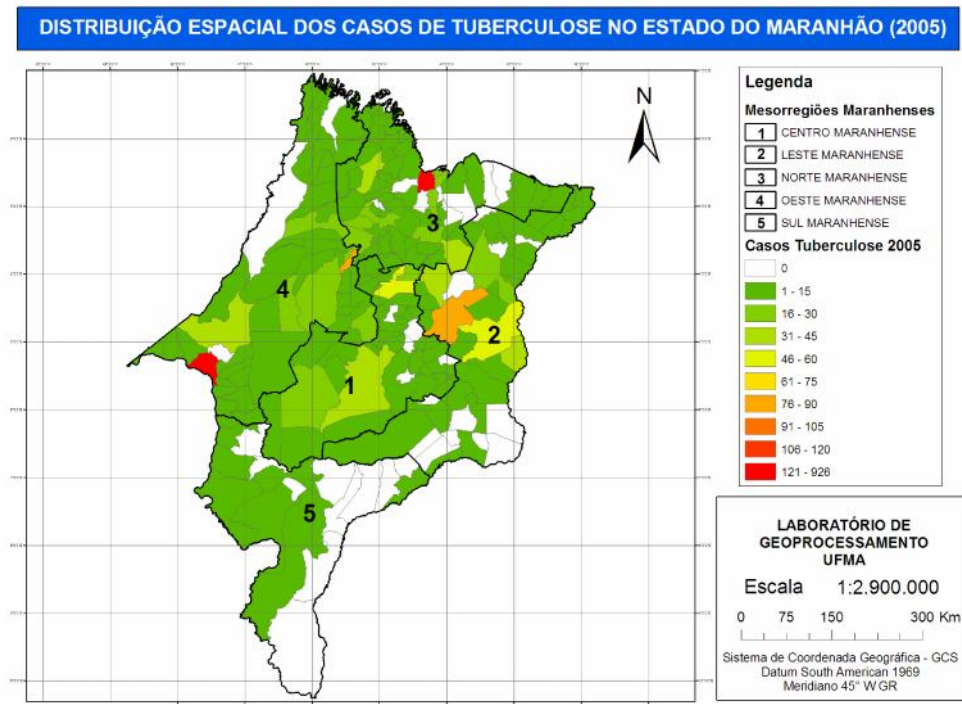


Figura 1: Distribuição dos casos de turbeculose no estado do Maranhão em 2005 (SES, 2010)

No ano de 2006 foi registrado um decréscimo em relação ao ano anterior, com um total de 2502 casos no estado e com um maior número de municípios que não apresentaram infectados, 45. A Mesorregião Norte ainda continuou sendo a que apresentou a maior incidência, com destaque a capital com 881 casos. Todas as demais mesorregiões apresentaram decréscimo em seus números, exceto a Mesorregião Sul que registrou um acréscimo de 6 casos, totalizando um total de 40 infectados. (Figura 02)

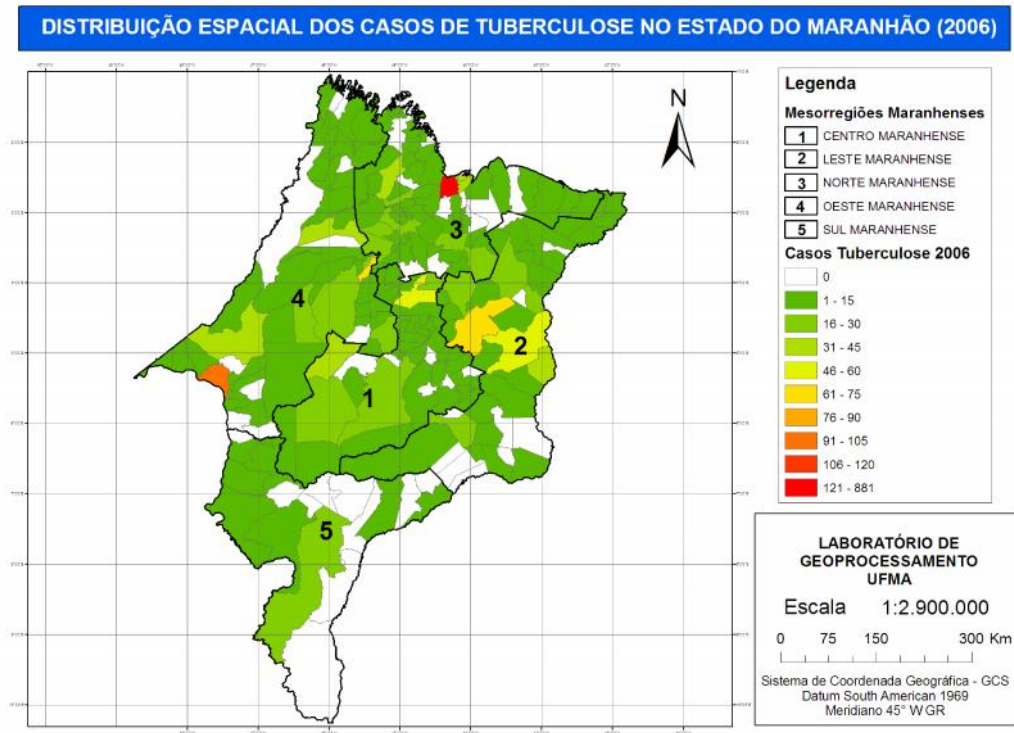


Figura 2: Distribuição dos casos de turbeculose no estado do Maranhão em 2006 (SES, 2010)

Em 2007 continuo o processo de decréscimo em todo o estado. As Mesorregiões Central, Oeste e Norte seguiram a tendência apresentado diminuição no numero de incidentes, respectivamente de 291, 453 e 1119 casos. As Mesorregiões Leste e Sul apresentaram acréscimo, seguindo uma tendência contraria as demais regiões. Na Leste se registraram 28 casos a mais, totalizando 388 infectados, com destaque as cidades de Codó, Caxias e Timon. Na Sul foram acrescidos 15 casos, totalizando 55 no numero de incidentes (Figura 03).

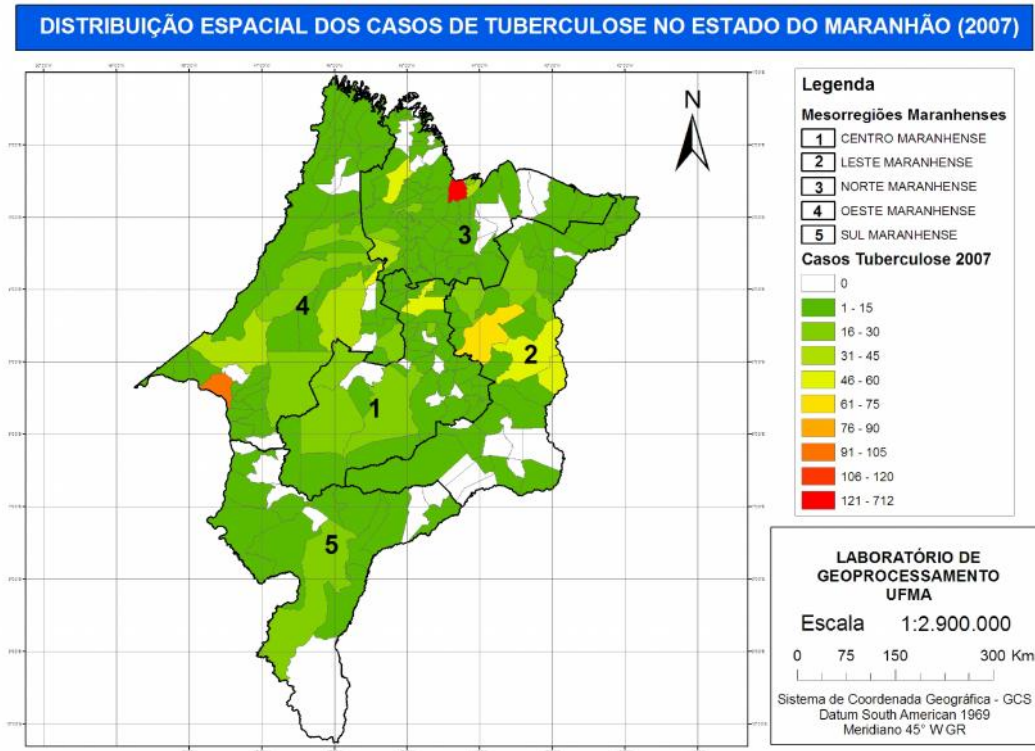


Figura 3: Distribuição dos casos de tuberculose no estado do Maranhão em 2007 (SES, 2010)

No ano de 2008 foi apresentado um decréscimo aproximado de 10% em relação a 2007, com 2080 casos. Este decréscimo foi reflexo dos números registrados em todas as mesorregiões, são eles: Mesorregião Central, com 243 casos; Mesorregião Leste, 306 casos; Mesorregião Norte 1081 casos; Mesorregião Oeste, 403 casos; Mesorregião Sul, 47 casos (Figura 04)

Em 2009 houve um acréscimo mínimo de 9 casos no total do estado, sendo registrando 2089 infectados. Voltaram a apresentar aumento as regiões leste e sul, com acréscimo percentual aproximado de 9% e 30% respectivamente, totalizando valores de 336 e 67 casos. Assim como nos demais anos a capital maranhense continuou registrando os maiores índices de infectados no estado, com 687 casos em 2009, apesar da significativa diminuição em comparação a 2005 que registrava 926 casos (Figura 05)

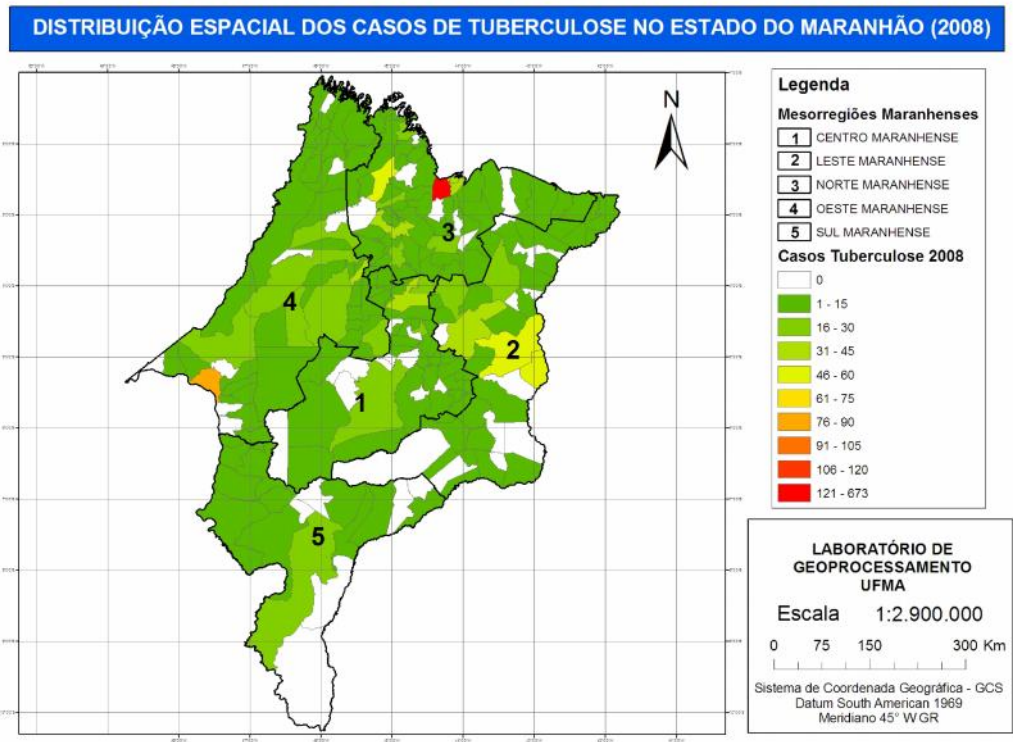


Figura 4: Distribuição dos casos de turbeculose no estado do Maranhão em 2008 (SES, 2010)

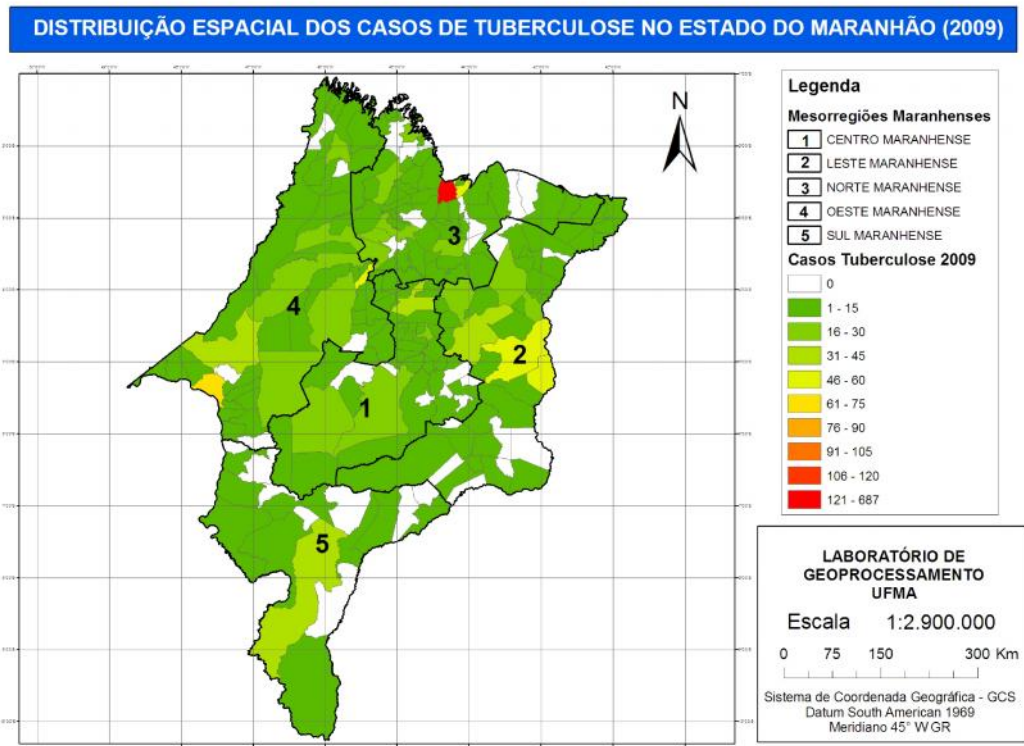


Figura 5: Distribuição dos casos de turbeculose no estado do Maranhão em 2009 (SES, 2010)





## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de o Brasil configurar-se como um país emergente, cuja economia tem se destacado no cenário mundial, ele ainda apresenta significativos indicadores sociais que o caracterizam como um país subdesenvolvido. Dentre estes indicadores destacam-se os relacionados à saúde da população brasileira. Deste modo, o país se insere compondo os 22 países que juntos concentram 80% dos casos de tuberculose no mundo.

Os esforços para combate desta enfermidade em todos os Estados Federados têm se refletido nos indicadores dos casos que vêm decrescendo ao longo dos últimos anos. Assim, incluído neste cenário destaca-se o Estado do Maranhão que apresentou um decréscimo de aproximadamente de 20% em relação aos anos de 2005 a 2009.

Na dinâmica de distribuição espacial da tuberculose a maior parte dos municípios apresentam valores entre 0 e 15 casos. Destacam-se com elevados números as principais cidades das mesorregiões. Que correspondem com os 22 municípios incluídos como prioritários para o combate a doença.

No Estado os números de casos com maior relevância foram encontrados na mesorregião norte, com destaque ao aglomerado urbano de São Luís, que se sobressai por ser uma área receptora de pacientes para tratamento.

Apesar da significativa redução no quantitativo dos casos tuberculose no Estado do Maranhão, muito ainda tem que ser feito para a redução na incidência desta enfermidade por meio da inserção de políticas públicas voltadas para a saúde, não somente curativas, mas, sobretudo preventivas.

Assim destacamos o papel sobressalente dos Sistemas de Informações Geográficas na análise da dinâmica de distribuição espacial da tuberculose. Pois eles permitem a integração e o armazenamento dos dados convencionais existentes e sua espacialização, facilitando o trabalho e contribuindo para tomada de decisões mais adequadas, com análises mais ricas e acessíveis dos quadros epidemiológicos existentes.

Nesta análise ressalta-se a importância dos SIGs que nos permitiram a geoespacialização da incidência de tuberculose nos municípios maranhenses no período de 2005 a 2009.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- BAPTISTA, F. Estudos Epidemiológicos: Propósito, delineamento e classificação Disponível em <http://www.francisco-epidem.net/wp-content/> Acesso em 17 de Agosto de 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2011. Informações do Estado do Maranhão Fonte: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ma>. Acesso em: 10/10/11.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2011. Sinopse do Censo Demográfico 2010 Fonte: [http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=ma&tema=sinopse\\_censodemog2010](http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=ma&tema=sinopse_censodemog2010). Acesso: 10/10/11.



- MARGOTTA, Roberto. História Ilustrada da Medicina. São Paulo: Manole, 1998.
- MAZETTO, Francisco de Assis Penteado. "Pioneiros da Geografia da Saúde: séculos XVIII, XIX e XX". In: BARCELLOS, Christovam (org.). A geografia e o contexto dos problemas de saúde. Rio de Janeiro: Abrasco, 2008.
- MILLER, H.J.; SHAWN, S. Data modeling and database design. In: **Oxford University Press (eds)**. Geographic Information Systems for Transportation: Principles and Applications, London, UK, 2001.
- MIMS, Cedric; PLAYFAIR, John; ROITT, Ivan; WAKELIN, Derek; WILLIAMS, Rosamund. **Microbiologia Médica**. [rev. Nelson Bardeli; trad.: Ida Cristina Gubert] São Paulo: Manole Ltda, 1999.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS, 2011. Fonte: <http://www.who.int/en/>. Acesso em 10/10/2011.
- PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE DA TUBERCULOSE - PNCT, 2004. Fonte: <http://www.opas.org.br/prevencao/site/UploadArq/ProgramaTB.pdf>. Acesso em: 10/10/11.
- SILVA, Ardemiro de Barros. **Sistema de Informações Georreferenciadas: Conceitos e Fundamentos**. São Paulo: Editora da Unicamp, 2003.
- Ximenes RAA, Martelli CMT, Souza WV, Lapa TM, Albuquerque MFM, Andrade ALSS, et al. Vigilância de doenças endêmicas em áreas urbanas: a interface entre mapas de setores censitários e indicadores de morbidade. Cad Saúde Pública 1999 janeiro-março; 15(1):53-61.