

## Dinâmica espaço-temporal da hanseníase em Mato Grosso-Brasil

Soares dos Santos, Emerson <sup>1(\*)</sup>; Queiroz, Maria de Lourdes <sup>3</sup>; Magalhães, Maria da Conceição Cavalcanti <sup>2</sup>; Borges, Rita Christina Martins <sup>3</sup>; Lima, Messias Lucas de <sup>3</sup>; Souza, Maria Silva <sup>3</sup>; Novaes Ramos Junior, Alberto <sup>4</sup>

1 - UFMT | (\*) Brazil 2 - Ministerio da Saúde-Brasil 3 - SES-MT 4 - UFC

### Resumo

A hanseníase é hoje, no Brasil, encarada como um problema de saúde pública. Seu comportamento focal é internacionalmente reconhecido e vemos que no Brasil esse foco se apresenta, principalmente, na região Amazônica. Mesmo na Amazônia Legal (taxa de detecção de 8,5/10.000), existem variações espaciais quanto à incidência da doença, e neste contexto o estado de Mato Grosso é destaque, apresentando coeficiente de detecção de 12,88/10.000 em 2006. No Brasil o coeficiente de detecção é de 1,5/10.000. Com a organização dos dados de casos registrados no SINAN, é possível se trabalhar em diferentes escalas na busca do entendimento sobre a distribuição espacial da doença. Objetiva-se neste trabalho, compreender se existe uma relação potencial entre dinâmica econômica e processos migratórios com a manutenção dos altos coeficientes de detecção de hanseníase no Estado de Mato Grosso, e como essa incidência se mostra em diferentes escalas geográficas. Trata-se de um estudo de nosogeografia que aborda a diferenciação territorial da hanseníase contextualizando os processos migratórios, socioeconômicos e variáveis ambientais com o propósito de identificar espaços de produção da hanseníase. A partir da identificação de variações espaços-temporais ocorridas se identifica diferentes padrões da hanseníase no Estado e propõem-se ações específicas de vigilância da doença. Foram construídas séries históricas do coeficiente geral de detecção de casos de hanseníase para o estado, no período de 1960 a 2006. A fonte utilizada foram relatórios da Coordenação Nacional de Dermatologia Sanitária (ATDS) do Ministério da Saúde (MS) e a partir de 1999 o Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN) que está descentralizado para todos os municípios. As séries históricas do coeficiente de detecção geral e em menores de 15 anos foram analisadas por município, micro e mesorregiões do estado o que permitiu a análise do comportamento da hanseníase nas diferentes escalas territoriais. Foram analisados, os movimentos migratórios no Estado de Mato Grosso a partir de meados do século 20 e comparados os fluxos migratórios com a evolução do coeficiente de detecção de hanseníase nos municípios do Estado de Mato Grosso, incorporando diferentes variáveis. Para a análise das premissas naturais e sociais foram construídos e analisados mapas temáticos, utilizando o ArcGIS 9.1. Para análise das características ambientais, foram, em ambiente SIG, elaborados mapas temáticos de precipitação anual, temperatura média anual e vegetação natural, posteriormente sobrepostos para identificação de padrões espaciais e seus condicionantes. Para análise da influência dos efeitos do desmatamento, as taxas de detecção anuais foram organizadas em única tabela alinhadas com dados sobre a origem da população residente nos municípios (IBGE) e taxa de desmatamento por município (SEMA-MT). Percebe-se que a modificação do espaço determina alterações ecológicas na patobiocenose, o que altera a circulação do agente infeccioso. Este espaço pode ser representado através de mapas, que é uma das formas, entre várias existentes para se representar o sistema real. Naturalmente, nenhum mapa pode representar perfeitamente a realidade. A única representação perfeitamente fiel seria uma cópia idêntica da própria realidade, na mesma escala espacial e temporal. Discutir a distribuição de uma doença partindo de um olhar da Geografia requer cuidados específicos na análise e interpretação. A escala de trabalho deve ser levada em consideração no momento da tomada de decisões. Como Lacoste já explicitou, diferenças de tamanho de superfície de análise, implica em diferenças quantitativas e qualitativas dos fenômenos: “a realidade

*aparece diferente de acordo com a escala dos mapas, de acordo com níveis de análise”* Para Morin, uma abordagem multi-escala é importante, pois tratará tanto da relação como da inseparabilidade entre tamanho e fenômeno, subvertendo o bem estruturado edifício newtoniano apoiado no cosmos e no seu movimento imutável, atemporal, previsível, ou seja, preciso como uma máquina perfeita.

**Palavras chave:** Hanseníase, Geografia, Escala, Migração, Ambiente

## **Introdução**

A hanseníase no Brasil mantém-se como um importante problema de saúde pública: o país diagnostica 90% dos casos das Américas e é o segundo país em número absoluto de casos depois da Índia (WHO/OMS, 2006). Ressalta-se a grande heterogeneidade, ao longo da história, de ocorrência de casos novos de hanseníase entre os países e mesmo dentro de diferentes regiões de cada país. Existe um reconhecimento internacional sobre o comportamento focal da hanseníase, ou seja, sua distribuição restrita a espaços, onde coincide um conjunto de premissas para sua produção (Iniguez, 1993; Pichenhayn, 1995).

Assim é que na atualidade a maior parte dos territórios que concentram mais de 80% dos casos detectados anualmente, no mundo, se localiza na faixa intertropical e mesmo nessas áreas, padrões desiguais de ocorrência são observados.

As enfermidades tropicais obviamente se relacionam com o clima, a flora e a fauna tropical, mas apresentam outros fatores condicionantes como os sociais e econômicos (Waltner-Toews, 2001). Entre as premissas naturais da geografia da hanseníase se encontram o clima, o relevo, tipos de vegetação e determinados ecossistemas. Entre as premissas sociais se reiteram as desfavoráveis dimensões de condições de vida como a econômica, higiênico-sanitária, biológica (Kaur, 1988) e comportamental, dentro das relações sociais.

A apresentação geográfica em focos, sem uma explicação definitiva, a prolongada evolução subclínica da doença, associados aos intensos movimentos migratórios das últimas décadas e a concentração da população em cidades fazem da geografia da hanseníase um dos mais difíceis capítulos da nosogeografia mundial, regional e local (Magalhães, 2005).

A Amazônia propriamente dita estende-se por oito países do norte da América do Sul. Aproximadamente 60% da Floresta Amazônica encontram-se no Brasil. O conceito de Amazônia Brasileira, que compreende uma área de 3,7 milhões de Km<sup>2</sup> ocupada pela Floresta Tropical Úmida Densa e Não Densa, é substituído no Brasil por Amazônia Legal, que é um conceito essencialmente político, e que aumenta 1,3 milhões de Km<sup>2</sup> a área da Amazônia Brasileira, englobando nela uma longa faixa de vegetação de transição, com cerca de 700 mil Km<sup>2</sup>, como os cerrados no sul da região e os campos no norte, em Roraima, Pará e Amapá.

A chamada Amazônia Legal brasileira abrange os Estados do Amazonas, Amapá, Acre, Mato Grosso, oeste do Maranhão, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, com uma superfície de aproximadamente 5 milhões de Km<sup>2</sup>, ou seja, 60% do território nacional. A Amazonia legal apesar de conter apenas aproximadamente 10,4% da população do país concentra aproximadamente, 39,0% dos casos de hanseníase (dados de 2006 - 169.818), o que evidencia a sua focalização territorial no país.

O Estado de Mato Grosso apresenta uma das situações mais desfavoráveis dessa região, mantendo altos coeficientes de detecção da hanseníase nas últimas décadas. Em 2006 foram registrados 3.445 novos casos. Destes, 174 (5,5%) acometiam menores de 15 anos, 102 (3,3%) apresentavam no momento do diagnóstico, incapacidade física severa e 2.363 (68,59%), formas já polarizadas da doença. Mais de 35% da população do estado vivem em

municípios com prevalência superior a 5 casos/10.000 habitantes (dados do Sistema Nacional de Agravos de Notificação – SINAN).

Objetiva-se neste trabalho, compreender se existe uma relação potencial entre dinâmica econômica e processos migratórios com a manutenção dos altos coeficientes de detecção de hanseníase no Estado de Mato Grosso, e como essa incidência se mostra em diferentes escalas geográficas.

### Local de Estudo

O local do estudo é o Estado de Mato Grosso (Figura 1), situado a oeste da região Centro-Oeste, a maior parte de seu território é ocupado pela Amazônia Legal sendo o extremo sul do estado pertencente ao Centro-Sul do país. Ocupa uma área de 906.806,9 km<sup>2</sup>, conta com uma população de 2.854.642 (IBGE 2007) tendo como capital a cidade de Cuiabá. O Estado está dividido em 141 municípios, distribuídos em 5 mesorregiões, subdivididas em 22 microrregiões. O analfabetismo, no Estado é de 10,1%, a mortalidade infantil, 21,6%, a expectativa de vida é de 72,6 anos (IBGE/2005). O IDH do estado é de 0,773 (PNUD/2000).

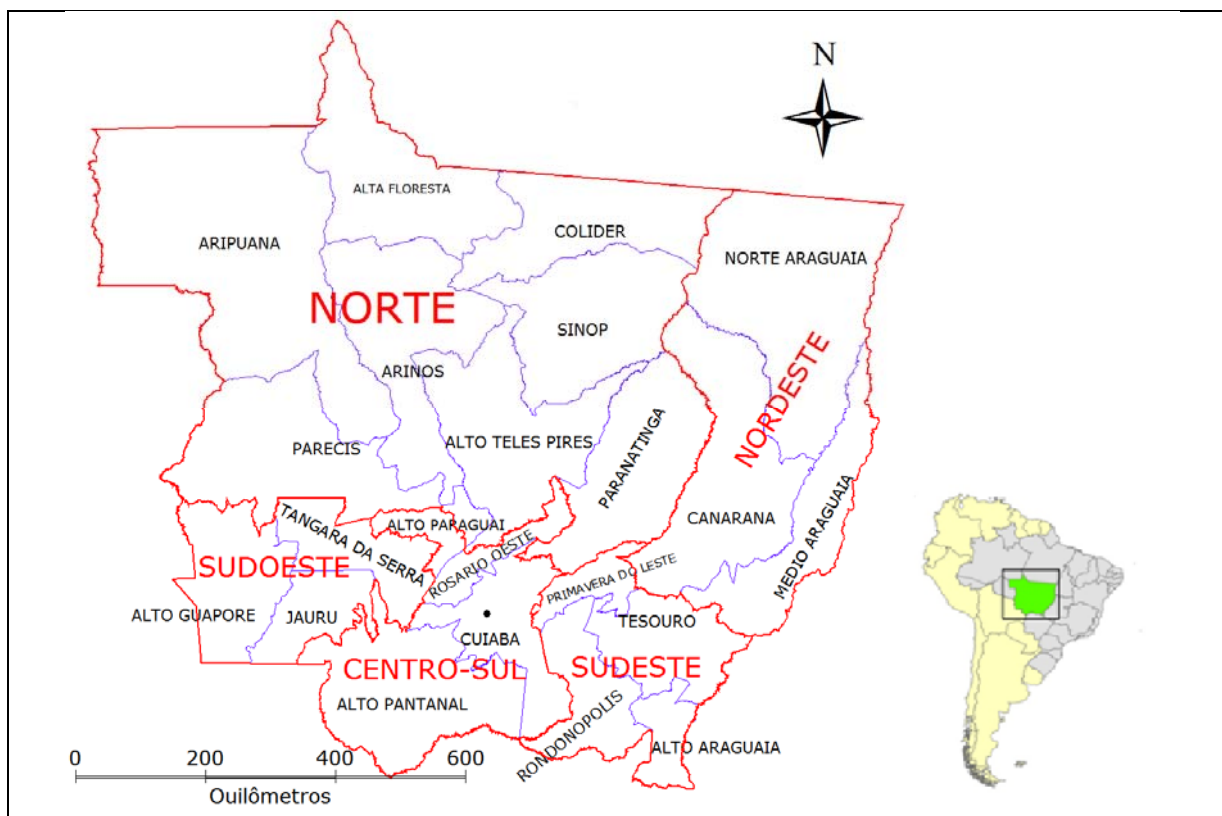


Figura 1 - Mapa da Área em Estudo: Estado de Mato Grosso por Meso e Microrregiões.

O tipo de clima predominante em Mato Grosso é o clima tropical, com chuvas de verão e inverno seco, caracterizado por médias de 23°C no Planalto Central brasileiro. A maior parte da superfície estadual é coberta pela floresta equatorial, com árvores muito altas e copadas, um verdadeiro prolongamento da Floresta Amazônica em Mato Grosso. O centro-sul do estado é dominado pela formação de Cerrados.

A pecuária e a agricultura foram os principais sistemas comerciais de Mato Grosso do Século XX e Século XXI. Devido o crescimento econômico com as exportações, Mato Grosso é um dos principais produtores e exportadores de soja do Brasil, o estado é ainda hoje uma possibilidade para a população que busca alternativa para migração. Paralelamente ao

processo de “urbanização da fronteira” ocorrem em Mato Grosso perspectivas de continuidade da ocupação demográfica do estado com os assentamentos agrícolas e novas frentes pioneiras (CUNHA, 2006).

### **Revisão Bibliográfica**

Discutir a distribuição de uma doença partindo de um olhar da Geografia requer cuidados específicos na análise e interpretação. A escala de trabalho deve ser levada em consideração no momento da tomada de decisões. Lacoste (1988) já explicitou que diferenças de tamanho de superfície de análise, implica em diferenças quantitativas e qualitativas dos fenômenos: “*a realidade aparece diferente de acordo com a escala dos mapas, de acordo com níveis de análise*” (Lacoste, 1976, p. 61). Uma abordagem multi-escala é importante então, pois tratará tanto da relação como da inseparabilidade entre tamanho e fenômeno, subvertendo o bem estruturado edifício newtoniano apoiado no cosmos e no seu movimento imutável, atemporal, previsível, ou seja, preciso como uma máquina perfeita (Morin, 2005).

Existe um reconhecimento internacional sobre o comportamento focal da hanseníase, ou seja, sua distribuição restrita a espaços, onde coincide um conjunto de premissas para sua produção (Iniguez, 1993; Pichenhayn, 1995). Investigação realizada em bolsões endêmicos da Indonésia revelou que mais da metade da população saudável possuíam anticorpos contra a micobactéria, e cerca de um quarto deles carregavam moléculas de DNA específica do *M. leprae* na superfície da mucosa nasal. Esses achados foram interpretados como indicativo da presença de um considerável número de *M. leprae* no ambiente (IZUMI, 1999). O *Mycobacterium leprae* pode sobreviver, durante meses, fora do corpo humano e em condições favoráveis de umidade (Kazda 1990). Assim, solos úmidos, baixas temperaturas e elevada umidade do ambiente favorecem a sobrevivência do bacilo. (Kazda 1986). Fine e Trumam (1998) reconhece ser a incidência da hanseníase fortemente influenciada pelo meio-ambiente, correlacionado com o desenvolvimento sócio-econômico. Kerr-Pontes (2004) demonstra que pessoas com nível de pobreza mais alto, são mais susceptíveis à infecção da doença. Teoricamente, a correlação com fatores sócio-ambientais pode, portanto, ajudar a identificar áreas com baixa detecção (prevalência oculta).

A modificação do espaço determina alterações ecológicas na patobiocenose, o que altera a circulação do agente infeccioso. Este espaço pode ser representado através de mapas, que é uma das formas, entre várias existentes para se representar o sistema real. Naturalmente, nenhum mapa pode representar perfeitamente a realidade. A única representação perfeitamente fiel seria uma cópia idêntica da própria realidade, na mesma escala espacial e temporal. A distribuição espacial de doenças pode ser mapeada e analisada utilizando-se Sistemas de Informação de Geográficos – SIG, cujo uso, recentemente, é frequente em estudos sobre a distribuição da hanseníase em áreas endêmicas, como se vê em Fisher 2008, Hoeven *et al* 2008, Bakker 2004. Souza Dias *et al* (2007) demonstra a eficiência do uso de SIG e Análise de Padrão de Pontos para identificação de áreas prioritárias para busca ativa de contatos em Mossoró-RN. Foram utilizadas técnicas com suporte em SIG para análise dos casos de hanseníase no estado de São Paulo (Opromolla *et el* 2006).

### **Metodologia**

Trata-se de um estudo de nosogeografia que aborda a diferenciação territorial da hanseníase contextualizando os processos migratórios, socioeconômicos e variáveis ambientais com o propósito de identificar espaços de produção da hanseníase. A figura 2 é um fluxograma que consta todos os aspectos observados e a sequência de etapas para realização deste trabalho.

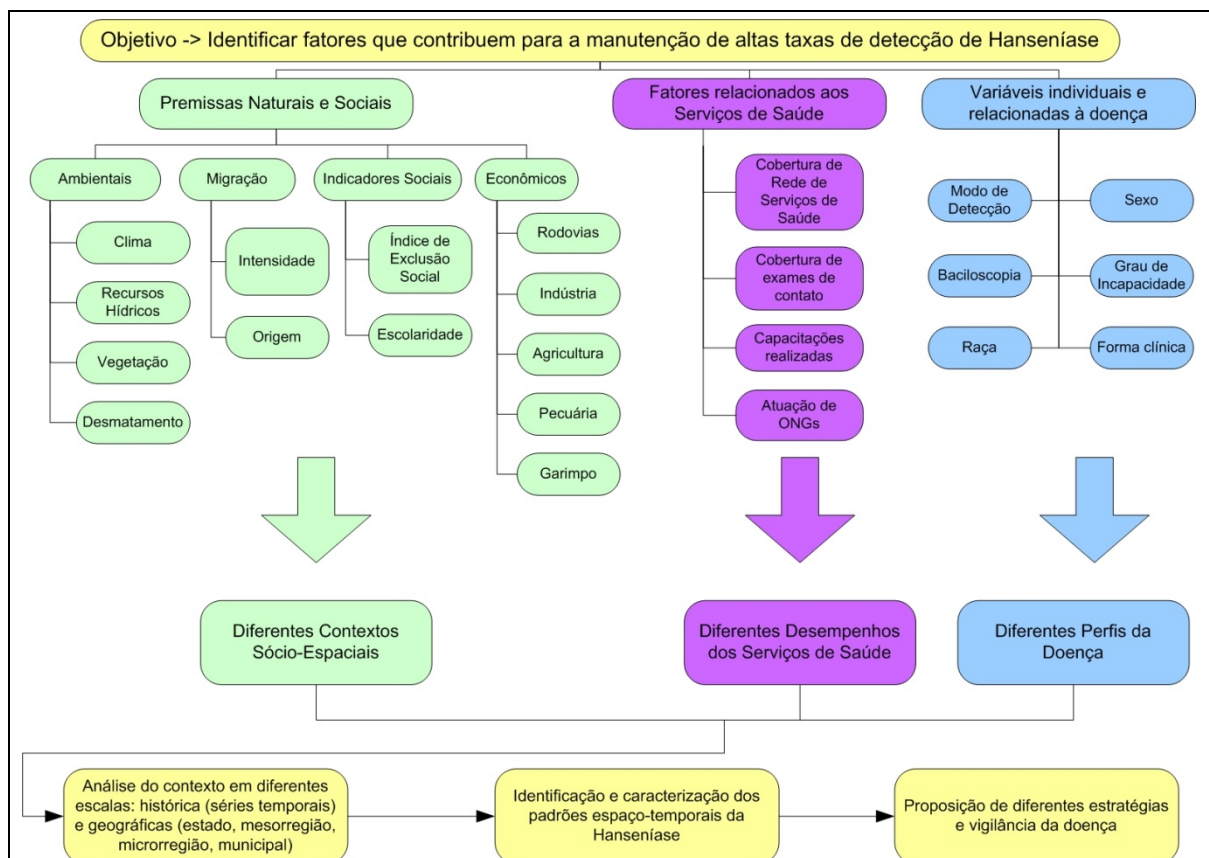


Figura 2: Fluxograma metodológico

A partir da identificação de variações espaços-temporais ocorridas se identifica diferentes padrões da hanseníase no Estado e propõem-se ações específicas de vigilância da doença. Foram construídas séries históricas do coeficiente geral de detecção de casos de hanseníase para o estado, no período de 1960 a 2006. A fonte utilizada foram relatórios da Coordenação Nacional de Dermatologia Sanitária (ATDS) do Ministério da Saúde (MS) e a partir de 1999 o Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN) que está descentralizado para todos os municípios.

As séries históricas do coeficiente de detecção geral e em menores de 15 anos foram analisadas por município, micro e mesorregiões do estado o que permitiu a análise do comportamento da hanseníase nas diferentes escalas territoriais. Foram analisados, os movimentos migratórios no Estado de Mato Grosso a partir de meados do século 20 e comparados os fluxos migratórios com a evolução do coeficiente de detecção de hanseníase nos municípios do Estado de Mato Grosso, incorporando diferentes variáveis. Para a elaboração e de mapas foi utilizando o software ArcGIS 9.1.

## Resultados e Discussão

O Estado de Mato Grosso apresentou em 2006 o maior coeficiente de detecção geral do país, 11,24/10.000 habitantes e o segundo em menores de 15 anos, 2,29/10.000 hab. Neste ano, foram registrados 3.212 novos casos de hanseníase destes, 3,3% apresentaram no momento do diagnóstico, incapacidade física severa e 68,59% foram da forma multibacilar da doença. No período de 1960 a 2006 observamos que o Estado apresentou o maior crescimento da região Centro-Oeste e que esta apresentou um crescimento duas vezes maior do que o país. Este

crescimento inicia-se a partir do final da década de sessenta intensificando-se nos anos oitenta. (Figura 3).

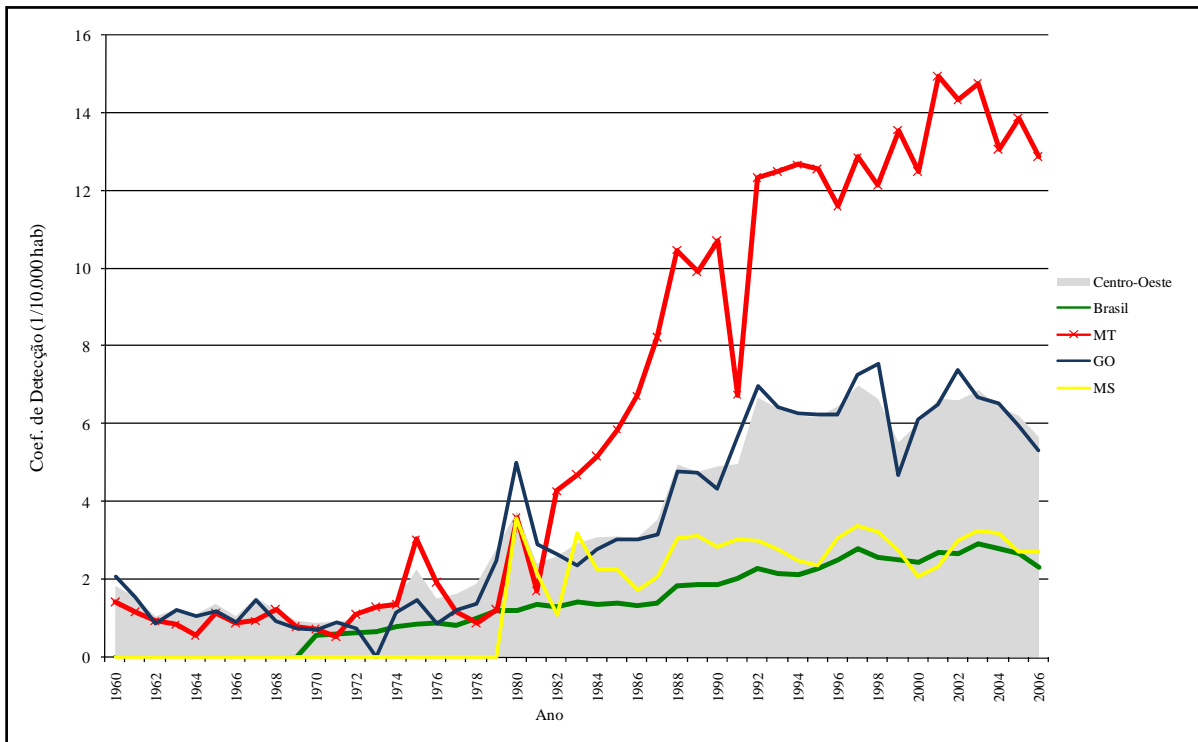


Figura 3: Taxa de detecção de hanseníase – Brasil, Região Centro-Oeste e Estados – 1960-2006. Fonte – Relatórios da ATDS (1960/1998); SINAN (1999/2006); IBGE.

Por mesoregiões observamos que os maiores coeficientes foram apresentados pelas regiões, Norte (15,60), Nordeste (14,58), e Sudoeste (14,0), as regiões Sudoeste e Centro-Sul apresentaram (12,15) e (11,52) por 10.000 hab. respectivamente. Segundo o parâmetro do Ministério da Saúde, todas as mesoregiões são consideradas áreas hiperendêmicas (Figura 4).

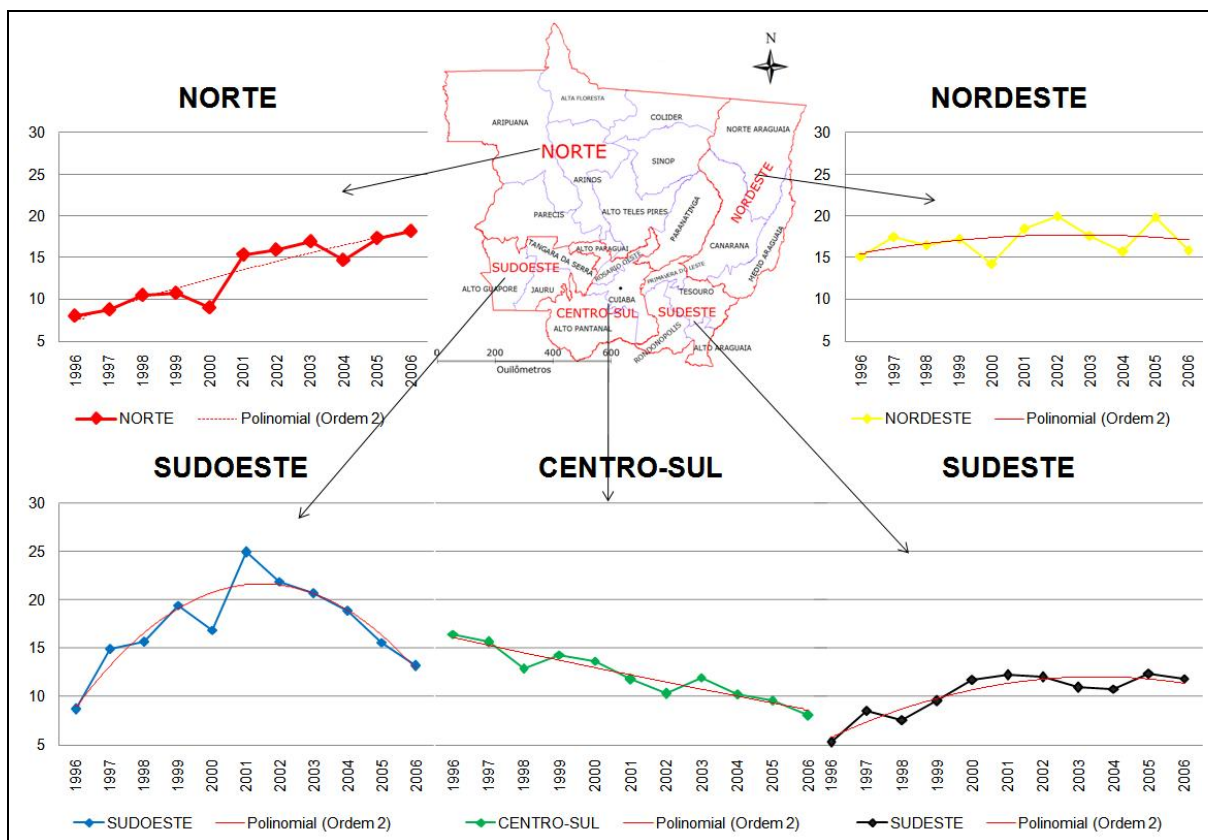


Figura 4: Taxa de detecção de hanseníase por Mesorregiões do Estado de Mato Grosso – 1997-2005. Fonte – SINAN/IBGE.

A mesoregião Norte apresenta a maior elevação do coeficiente de detecção no período com crescimento em todas as suas microrregiões, destacando-se as microrregiões de Arinos, Sinop, e Alta Floresta com os maiores coeficientes. Para os menores de 15 anos observa-se o mesmo comportamento, com exceção da microrregião de Paranatinga que apresenta diminuição do coeficiente. A microrregião de Arinos apresenta o maior crescimento no período.

Observando os coeficientes de detecção das microrregiões da mesoregião Nordeste, vemos que todos se elevam no período, destacando-se a microrregião de Canarana com o maior crescimento da detecção geral enquanto o Norte Araguaia apresenta a maior elevação do coeficiente em menores de 15 anos.

Na mesoregião Sudeste, todas as microrregiões apresentam elevação do coeficiente de detecção com destaque para as microrregiões de Tesouro e Alto Araguaia, este e o município de Alto Garças apresentam também os maiores coeficientes de detecção geral. As microrregiões de Tesouro e Alto Araguaia apresentaram também os maiores crescimentos nas detecções em menores de 15 anos. Nessa mesoregião 81,80% dos municípios, apresentaram coeficiente de detecção acima de 4 por 10.000 hab. O coeficiente de detecção em menores de 15 anos foi de 1 por 10.000 hab. em 45,5% dos municípios.

Na mesoregião Sudoeste todas as microrregiões apresentam elevação no período, com a microrregião de Alto Guaporé, apresentado o maior crescimento enquanto Jauru e Tangará da Serra tinham coeficientes elevados desde o início do período. Com relação ao coeficiente de detecção em menores de 15 anos, o município de Tangará da Serra, possui o maior coeficiente durante todo o período, 86,40% dos municípios tiveram coeficientes de detecção geral acima de 4 por 10.000 hab..



A mesoregião Centro-Sul apresenta um comportamento estável, os coeficientes de detecção geral se mantêm, com exceção, da microrregião do Alto Pantanal que apresenta uma redução de seu coeficiente provocado pelo município de Cáceres. Observa-se que a microrregião de Alto Paraguai tem um patamar mais elevado durante todo o período, apresentando coeficientes três vezes mais elevados que as outras microrregiões. Todos os seus municípios elevam a detecção no período, apresentando as maiores taxas, os de Alto Paraguai, Nova Marilândia e Santo Afonso. O coeficiente de detecção em menores de 15 anos acompanha o coeficiente de detecção geral, apresentando os maiores índices nas microrregiões de Alto Paraguai, com destaque para o município do mesmo nome, e na microrregião Cuiabá os municípios de Santo Antonio de Leverger e Nossa Senhora do Livramento.

Há uma diferenciação entre as mesorregiões na detecção de casos de hanseníase, esta diferença se acentua quando observamos este coeficiente por municípios no ano de 2006. Do total de municípios do Estado que são 141, apenas 10 não apresentaram casos, 7 apresentaram coeficiente de detecção abaixo de 4,0 por 10.000 hab. e 124 municípios obtiveram coeficiente acima desse parâmetro a partir do qual se define situação de hiperendemicidade. Os coeficientes de detecção variam de 1,66 por 10.000 hab., no município de Cláudia e de 61,51 por 10.000 hab. em Diamantino. Ambos na mesoregião Norte (figura 5).

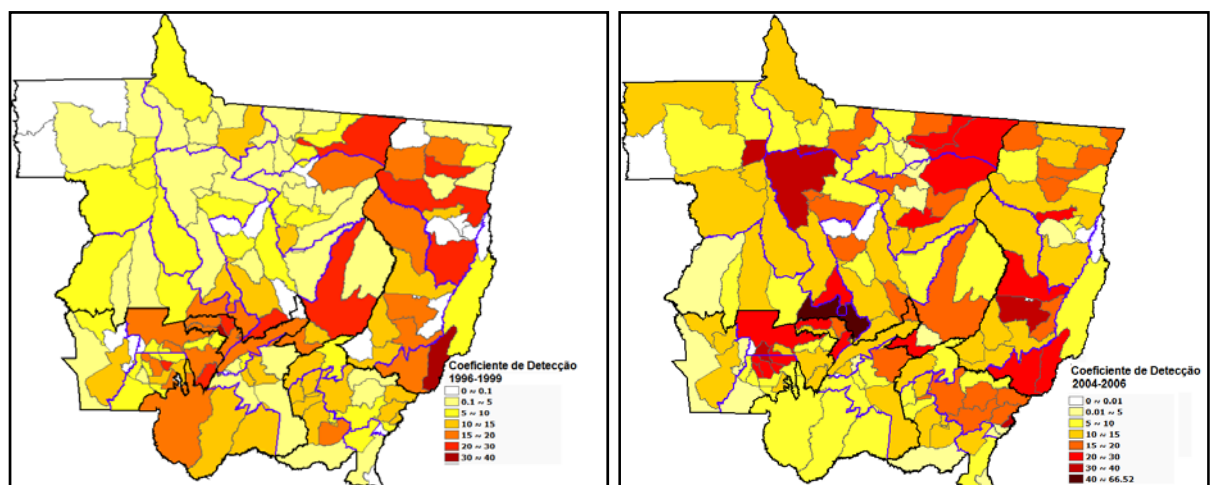


Figura 5: Taxa de detecção de hanseníase por municípios, Mato Grosso, 1996/1999 e 2004/2006. Fonte – SINAN/IBGE.

É aceito que a hanseníase tem uma expressão espacial focal. A distribuição segundo a malha municipal 1996-1999 permite identificar espaços de elevada detecção em municípios da mesoregião Centro-Sul e Nordeste do Estado. No período de 2004-2006 a detecção eleva-se nesses espaços e se difunde para a região Norte que apresenta os maiores coeficientes de detecção do Estado. Apesar de todo o Estado de Mato Grosso fazer parte da Amazônia Legal, a região Norte faz parte do bioma Amazônia.

Trabalhos realizados observam uma correlação entre ser um estado da Amazônia Legal e apresentar altas taxas de detecção de hanseníase (DUARTE et al., 2002). A mesoregião Centro-Sul do Estado historicamente um espaço de instalação da endemia em Mato Grosso o que se mantém até a atualidade como um dos principais focos, apresenta em algumas áreas de cerrados, principalmente próximos a rios, vegetação arbórea densa, caracterizado também como uma estação chuvosa com alta pluviosidade. O *Mycobacterium leprae* é capaz de



sobreviver meses fora do corpo humano, em condições favoráveis de umidade. (KAZDA et al., 1986; DESIKAM e SREEVATSA, 1997; KAZDA et al., 1990).

Destaca-se que mesmo aceitando-se que a vegetação natural é um fator ambiental na transmissão de hanseníase, sua influência seria pequena nas aglomerações urbanas. Entretanto nos entornos com ambientes naturais nas periferias das cidades tais como áreas pantanosas ou inundações, bosques e reservas florestais, apesar de não se poder analisar neste trabalho em escalas municipais e maiores, não podem ser descartadas da cadeia de transmissão da doença.

A espacialização do coeficiente de detecção em menores de 15 anos, em 1996-1999 mostra uma concentração de casos no Nordeste e Centro-Sul do Estado. No segundo período esta distribuição se mantém aumentando o número de municípios com altos coeficientes (figura 6).

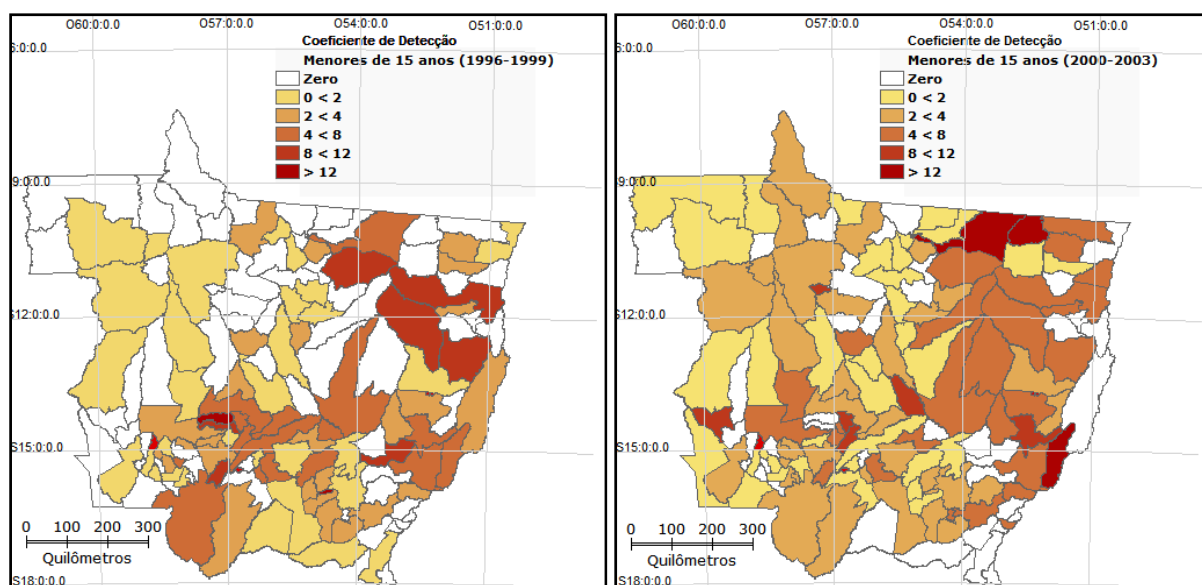


Figura 6: Taxa de detecção de hanseníase, em menores de 15 anos, por municípios, Mato Grosso, 1996/1999 e 2004/2006. Fonte – SINAN/IBGE.

A incidência da doença no período inicial do estudo (1996 a 1999) é maior nas cidades com mais de 50.000 habitantes, ou seja, nas cidades mais populosas do Estado, como apresentado no gráfico 7a. Nos períodos posteriores ocorre uma homogeneização das taxas, como mostram nos gráficos 7b e 7c, percebendo-se que estas aumentam nos municípios menores, o que representa uma interiorização da doença, causada pelo maior dinamismo econômico no Estado de Mato Grosso.

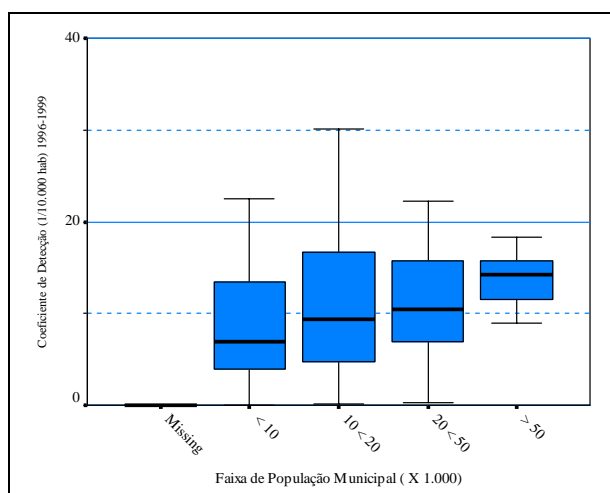


Figura 7a

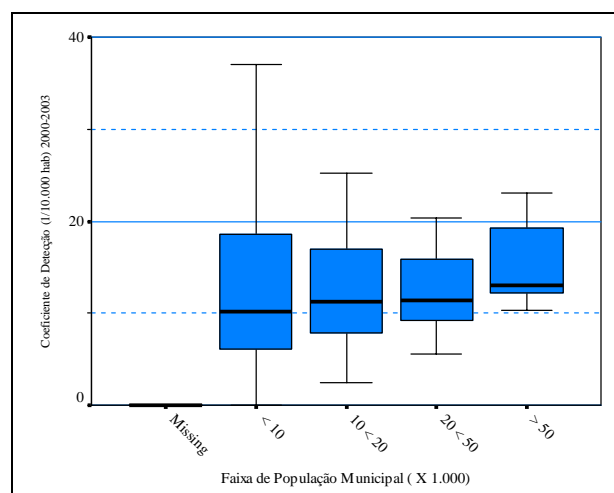


Figura 7b

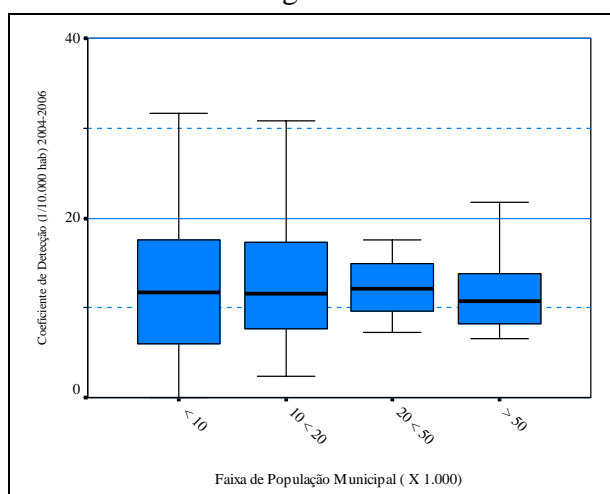


Figura 7c

Figura 7: Taxa de detecção de hanseníase por municípios e faixas de população - Mato Grosso, 1996/1999, 2000/2003 e 2004/2006. Fonte-- SINAN/IBGE.

### Considerações Finais

A análise de séries históricas e distribuição territorial permitiram a identificação de padrões espaço-temporais da hanseníase no estado de Mato Grosso. Os resultados expostos apontam a coexistência de três padrões espaços-temporais de produção de casos de hanseníase.

I – Espaços históricos (seculares) com intensos processos migratórios incorporados a atividade garimpeira e onde provavelmente influíram em sua instalação fatores favoráveis a transmissão da endemia, como fatores ambientais ou imunitários que facilitaram a evolução clínica da patologia. Estes espaços se reproduzem na atualidade sendo exemplos a região de Diamantino e Poxoréo.

II – Espaços também históricos de manutenção da endemia ligados à transformação do espaço urbano em cidades médias e grandes. Ainda que não se deva ignorar a possível influencia de fatores ambientais é possível que a expansão da endemia se associe ao crescimento da periferia desses espaços, nas últimas décadas. Exemplos desses espaços são: Cuiabá, Rondonópolis e Várzea Grande.

III – Espaços recentes de expansão da endemia como resultado dos processos de ocupação da fronteira agrícola. A população se concentra em assentamentos urbanos e predominam

imigrantes das regiões Sul e Nordeste do país. Constituem exemplos destes espaços: Campo Novo do Parecis, Tangará da Serra, Sinop e Campo Verde.

Os dados analisados permitem uma associação entre a evolução da hanseníase e o processo de ocupação do território mato-grossense. Os municípios com mais alta detecção apresentaram elevados crescimentos populacionais, em especial nas décadas de 70 e 80. A Mesorregião Norte que teve um crescimento mais recente, recebendo grande crescimento populacional na década de 90 coincidentemente após o ano 2000 as taxas de detecção aumentam consideravelmente.

A migração explicaria a instalação e evolução da hanseníase, entretanto consideramos que a manutenção da endemia está associada a outros fatores, como os ambientais. A permanência histórica da hanseníase em municípios da Baixada Cuiabana, assim como em municípios que sofreram processo de perda de população, como Peixoto de Azevedo, Alto Paraguai e Poxoréo, apontam a existência de contextos geográficos de diferente vulnerabilidade á produção social dos casos.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à DAHW-Associação Alemã de assistência aos hansenianos e tuberculosos- pelo financiamento da pesquisa.

### **Bibliografia**

Andrade, V., et al., *Monitoring the elimination of leprosy in Brazil*. Int J Lepr Other Mycobact Dis, 1998. **66**(4): p. 457-63.

Araujo, M.G. *Hanseníase no Brasil*. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical **36**(3): 373-382, mai-jun,2003.

Beers,S.M; Wit,M.Y.L; Klatser,P.R. *The epidemiology of mycobacterium leprae: Recent insight*. Royal Tropical Institute, Departament of Biomedical Research, Meibergdreef 39, 1105 Az, Amsterdã, The Netherlands.

Britton,W.J; Lockwood,D.N.J. *Leprosy*. The Lancet.vol.363.april,10, 2004.

Câmara, G. and M.S. Carvalho, *Modelos de distribuição de eventos. "Kernel estimation", Função-K. Agregamentos de eventos. Processos pontuais marcados*, in *Análise Espacial de Dados Geográficos*, S. Druck, et al., Editors. 2004, EMBRAPA: Brasília.

Camargo, E.C.G., et al., *Mapeamento do risco de homicídio com base na co-krigeagem binomial e simulação: um estudo de caso para São Paulo, Brasil*. Cad. Saúde Pública **24**: p. 1493-1508.

Carvalho,J.R. *Processo Migratório e Disseminação de Doenças*.Textos de Apoio,PEC/ENSP/ABRASCO,1983.

Clennon, J.A., et al., *Spatial patterns of urinary Schistosomiasis infection in a highly endemic area of coastal Kenya*. Am J Trop Med Hyg, 2004. **70**: p. 443- 448.

Cliff, A.D. and J.K. Ord, *Spatial processes: Models and applications*. 1981, London: Pion Ltd.

Cunha, A.Z.S. *Leprosy: evolution aspects of its diagnosis, treatment and control*. Ciência & Saúde Coletiva, **7**(2)235-242, 2002.

Cunha, J.M.P. *Dinâmica migratória e o processo de ocupação do Centro- Oeste Brasileiro: o caso de Mato Grosso*. R. brás. Est. Pop., São Paulo, v 23 n. 1, p 87-107, jan/jun.2006.

Deps, P.D. *Como o Mycobacterium leprae é transmitido?* Hansen. Int. **26**(1): 31-36,2001.

- Feldman,R.A; Sturdivant,M. Leprosy in Louisiana,1855-1970. *An Epidemiologic study of long term trends*. American Journal of Epidemiology vol 102 n°4.
- Fine, P.E. and R. Truman, *Report of workshop on epidemiology/transmission/vaccines*. Int J Lepr Other Mycobact Dis, 1998. **66**(4): p. 596-7.
- Fine, P.E., et al., *Household and dwelling contact as risk factors for leprosy in northern Malawi*. Am J Epidemiol, 1997. **146**(1): p. 91-102.
- Fischer, E.A.J., et al., *The spatial distribution of leprosy in four villages in Bangladesh: An observational study*. . Infectious Diseases, 2008. **8**.
- Getis, A. and J.K. Ord, *The analysis of spatial association by use of distance statistics*. Geogr Anal, 1992. **24**: p. 189-206.
- Goovaerts, P., *Simulation-based assessment of a geostatistical approach for estimation and mapping of the risk of cancer*, in *Geostatistics Banff* O. Leuangthong and C.V. Deutsch, Editors. 2005, Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, The Netherlands. p. 787-796.
- Iniguez, R.L., et al., *Diferenciación geográfica en la transmisión de la lepra en Cuba. Informe final del proyecto*. Centro de Estudio de Ciencias Naturales. 1993, Ciudad de La Habana, Cuba: Universidad de La Habana.
- Izumi, S., *Subclinical Infection by Mycobacterium leprae*. International Journal of Leprosy and Other Mycobacterial Diseases, 1999. **67**: p. 67-71.
- Kaur Kaur P; Sharma U.C; Paudey S.S; Singh G. *Epidemiology of leprosy in tribals of Abdhaura plateau*. Ind J Lepr .1988. 60(4)
- Kazda, J., L.M. Irgens, and A.M. Kolk, *Acid fast bacilli found in sphagnum vegetation of coastal Norway containing Mycobacterium leprae-specific phenolic glycolipid-I*. International Journal of Leprosy and Other Mycobacterial Diseases, 1990. **58**: p. 353-357.
- Kazda, J., R. Ganapati, and C. Revankai, *Isolation of environment derived Mycobacterium leprae from soil in Bombay*. Leprosy Review, 1986. **579**: p. 201-208.
- Kerr-Pontes, L.R., et al., *Inequality and leprosy in Northeast Brazil: an ecological study*. Int J Epidemiol, 2004. **33**: p. 262-9.
- Lapa, T.M., et al., *Análise da demanda de casos de hanseníase aos serviços de saúde através do uso de técnicas de análise espacial*. Cad Saude Publica, 2006.
- Lemos, J.C; Lima,S.C. *A geografia médica e as doenças infecto-parasitárias*. Caminhos da Geografia 3(3) jun/2002.
- Magalhães, M.C.C; Rojas, L.R. *Diferenciação territorial da hanseníase no Brasil*. Epidemiologia e Serviços de Saúde 2007; 16(2):75-84.
- Magalhães, M.C.C; Rojas, L.R. *La lepra en Brasil*. Rev. Bras. Epidemiol. 2005;8(4).
- Martelli,C.M.T; Stefani,M.M.A; Penna,G.O; Andrade, A.L.S.S. *Endemias e epidemias brasileiras, desafios e perspectivas de investigação científica: hanseníase*. Rev. Bras. Epidemiol. 2002;5(3).
- Montenegro, A.C.D., et al., *Spatial Analysis of the Distribution of Leprosy in the State of Ceará, Northeast Brazil*. Mem Inst Oswaldo Cruz, 2004. **99**: p. 683-686.
- Munhoz-Jr.S; Fontes,C.J.F; Meirelles,S.M.P.*Avaliação do Programa de Hanseníase em municípios mato-grossenses*, Brasil.Revista de Saúde Pública,31(3): 282-287,1997.

- Oliver, M.A., et al., *Binomial cokriging for estimating and mapping the risk of childhood cancer*. IMA Journal of Mathematics Applied in Medicine and Biology, 1998. **15**: p. 279-297.
- Opromolla, D.V.A.Oprmolla,M.A; Ura,S.*Manutenção da Endemia hansênica*.Hansen.Int. 28(1): 85-88,2003.
- Opromolla, P.A., I. Dalben, and M. Cardim, *Análise geoestatística de casos de hanseníase no Estado de São Paulo, 1991-2002*. Revista de Saúde Pública 2006. **40**: p. 907-913.
- Pichenhayn, J. *Geografía Histórica de Jachal*. San Juan. Argentina. Universidad Nacional de San Juan. 1995.
- Pickle, L.W., *Chapter 7: Spatial analysis of disease*, in *Biostatistical Applications in Cancer Research*, B. C, Editor. 2002, Kluwer Academic Publishers: Boston. p. 113-150.
- Silva, L J. 1997 - *O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas*. Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 13(4):585-593, out-dez
- Sousa,S.L; Dourado,M.I.C; Noronha,C.V. *Migrações internas e malária urbana-Bahia,Brasil*. Ver. Saúde Pública, vol. 20 n°5, São Paulo.out.1986.
- Souza Dias, M.C.F., G.H. Dias, and M.L.N. Nobre, *The use of Geographical Information System (GIS) to improve active leprosy case finding campaigns in the Municipality of Mossoro- Rio Grande do Norte State, Brazil*. Lepr Rev (2007). **78**: p. 261-269.
- Tauil,P; Deane,L; Sabroza,P; Ribeiro,C. *A malária no Brasil*. Cad. Saúde Pública, vol. 1 n°1 Rio de Janeiro, jan/mar,1985.
- Waltner-Toews, D. *An ecosystem approach to health and its applications to tropical and emerging diseases*. Cadernos de Saúde Pública.2001;17(suppl).
- Washburn,W.L. *Leprosy among Scandinavian Settlers in the upper Mississipi Valley, 1864-1932*.Bibliotheek KNAW-uitsluitend voor eigengebruik/library.
- WHO/OMS *Global leprosy situation,2006* Weekly epidemiological record. Releve epidemiologique hebdomadaire.32(81).