



FILARIOSE BANCROFTIANA: ANÁLISE ESPACIAL DAS DESIGUALDADES SOCIAIS NO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES (PE)

Cristine Bonfim

cristine.bonfim@fundaj.gov.br

Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/Fundação Oswaldo Cruz
Diretoria de Pesquisas Sociais/ Fundação Joaquim Nabuco (Pernambuco)

Dinilson Pedroza Jr.

Depto de Economia/Universidade Católica de Pernambuco

José Luiz Portugal

Depto de Engenharia Cartográfica – UFPE

Fábio Alencar

Secretaria de Saúde de Jaboatão dos Guararapes (Pernambuco)

Ayla Alves

Secretaria de Saúde de Jaboatão dos Guararapes (Pernambuco)

Maria José Evangelista Netto

Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/Fundação Oswaldo Cruz

Zulma Medeiros

Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/Fundação Oswaldo Cruz

Instituto de Ciências Biológicas/Universidade de Pernambuco

RESUMO

O objetivo do estudo é a comparar as ferramentas epidemiológicas para a identificação de áreas de risco de transmissão de filariose. Trata-se de um estudo ecológico realizado no município de Jaboatão dos Guararapes, região Nordeste do Brasil. A unidade de análise foi o setor censitário (SC). O estudo foi conduzido em três etapas: a primeira consistiu na análise dos dados de um inquérito epidemiológico; na segunda, procedeu-se à construção de dois indicadores de condição de vida e analisou-se a relação desses indicadores com as taxas de prevalência de microfilarêmia. Na terceira, os casos positivos foram georreferenciados com o objetivo de identificar uma concentração espacial pelo estimador de intensidade *Kernel*. Foram calculados dois indicadores compostos de condição de vida: formação de escores (indicador de risco socioambiental) e análise fatorial por componentes principais (indicador de carência social). Esses indicadores permitiram agrupar os SC em três estratos de risco: baixo, médio e alto. Dos 23.673 indivíduos examinados, identificaram-se 323 microfilarêmicos (1,4%). Nos dois indicadores, observou-se maior prevalência nos estratos de alto risco, associação esta confirmada pelo estimador de intensidade *Kernel*. A classificação dos SC por estratos de risco apontou a relevância dos fatores socioeconômicos e ambientais na identificação de áreas prioritárias para a intervenção dos serviços de vigilância e do planejamento de ações de controle da filariose no município de Jaboatão dos Guararapes. A análise espacial também se revelou como uma importante ferramenta a ser utilizada na construção do sistema de vigilância de base territorial.

Palavras-chave: Filariose, Indicador de risco, Distribuição espacial

INTRODUÇÃO

A filariose linfática é uma doença parasitária cuja transmissão, caracteristicamente urbana, ocorre em áreas onde as condições de saneamento ambiental são precárias ou deficitárias, ou seja, fortemente relacionada com os fatores socioeconômicos e ambientais (BRAGA et al., 2001).

A construção dos índices compostos de condição de vida constitui uma alternativa metodológica capaz de explicitar os diferenciais intra-urbanos, através da mensuração das condições de vida (HAVARD et al., 2008). Esses índices devem ser capazes de identificar

condições de risco advindas de circunstâncias sociais e ambientais adversas no interior das comunidades, relacionando-as com unidades espaciais definidas.

Outro componente importante para o planejamento das ações de controle e eliminação da filariose linfática é o mapeamento detalhado da distribuição espacial da infecção (GYAPONG et al., 2002). As técnicas de análise espacial vêm sendo empregadas nos estudos epidemiológicos como um método que permite a integração de informações socioeconômicas, ambientais e demográficas com a localização espacial das doenças (GRAHAM; ATKINSON; DANSON, 2004).

Neste sentido, o objetivo do estudo é comparar a capacidade do indicador de carência social com o socioambiental e as técnicas de análise espacial na detecção de áreas geográficas de risco transmissão de filariose linfática.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo:

A área de estudo é o município de Jaboatão dos Guararapes, situado na região metropolitana do estado de Pernambuco, Brasil. Esse município apresenta uma extensão territorial de 256.073 km², composta por 27 bairros, subdivididos em 492 setores censitários (SC). A população residente era de 581.556 habitantes (98% em área urbana) segundo o último Censo 2000.

Desenho de estudo e fonte de informação:

Estudo ecológico de base populacional, cuja unidade de análise espacial foi constituída pelos SC. Foi conduzido em três fases: a primeira consistiu na análise dos dados do inquérito epidemiológico; na segunda fase, procedeu-se à construção dos indicadores de condição de vida e analisou-se a relação desses indicadores com as taxas de prevalência de infecção filarial e, na terceira, os casos positivos de infecção filarial foram georreferenciados com o objetivo de identificar uma concentração espacial.

Fases da investigação

Fase 1 - Inquérito parasitológico

Foram examinadas, pelo método da gota espessa não mensurada, amostras de sangue, coletadas entre 23h00min e 01h00min, de 23.673 indivíduos residentes em todos os bairros do município de Jaboatão dos Guararapes. Todos os casos positivos identificados no inquérito foram tratados conforme preconizado pela Organização Mundial de Saúde. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz (CAEE. 0034.0.095.000-07).

Fase 2 - Construção dos indicadores de carência social

Indicador de risco socioambiental (IRS)

Para a construção desse indicador foram utilizadas variáveis sobre as condições ambientais e sociais provenientes do recenseamento nacional da população, realizado pelo IBGE, no ano de 2000. Essas variáveis, agregadas por SC, foram computadas em valores absolutos para, em seguida, se extraírem os percentuais de ocorrência. Os escores, como medidas de ordenamento dos SC, foram elaborados a partir dessas ocorrências (BONFIM et al., 2009a). O IRS deve ser interpretado da seguinte maneira: os maiores valores – em porcentagem – indicam que o SC apresenta um maior de risco de ocorrência da filariose. Os SC foram agrupados por tercil em estratos de risco: baixo, médio e alto.

Construção do indicador de carência social (ICS)

O ICS social foi formulado utilizando-se o método de análise fatorial por componentes principais (ACP). As condições necessárias para a aplicação da análise fatorial foram verificadas por meio dos testes *Bartlett's sphericity* e do *Kaiser-Mayer-Olkin* (KMO). Para avaliar o número de fatores a serem extraídos foi utilizado *Screen plot* (gráfico da variância pelo número de componentes), onde os pontos no maior declive indicam o número

apropriado de componentes a reter. A fidedignidade dos fatores foi avaliada utilizando o alfa de *Cronbach* (*Cronbach's coefficient alpha*).

Do conjunto de fatores extraídos, utilizou-se, para composição do ICS o que apresentou autovalor maior que um. Os valores do indicador foram calculados por meio de regressão. Com base nesse indicador, os SC foram agrupados quanto à carência social. Para estabelecer os pontos de corte para a estratificação dos SC, utilizou-se o método estatístico de classificação não hierárquica *K-means clustering*, tomando $K=3$ para identificar três agrupamentos. O primeiro estrato foi composto pelos SC de baixa carência social. No segundo estrato, estão os SC com uma situação intermediária, e o terceiro é constituído pelos SC de alta carência social.

Para analisar a relação do IRS e do ICS com a prevalência de infecção filarial, adotou-se o cálculo da sobremorbidade (excesso de casos) e razão das taxas. Utilizou-se o estrato de melhor condição social (estrato I), considerado como de baixo risco em ambos os indicadores, como de referência para a comparação entre a condição de vida e a filariose no município.

Fase 3 - Análise espacial

O equivalente a 95,36% (308/323) dos casos positivos de filariose, identificados no inquérito parasitológico, foram georreferenciados na forma pontual, empregando-se rastreador de navegação GPS (*Global Positioning Systems*) e tomando-se por referência a residência dos infectados.

A partir da amostra pontual dos casos, implementou-se o estimador *kernel*. Esse estimador é obtido por um modelo matemático que tem como parâmetros de entrada o número de pontos e respectivas posições geográficas, um grau de suavização da superfície de saída e uma largura de banda ou raio de busca. O parâmetro de saída é materializado por uma superfície de densidade suavizada, capaz de identificar aglomerados espaciais, ou seja, posições de maior ou menor ocorrência de pontos por unidade de área (BAILEY, 1995).

Neste estudo, empregou-se um grau de suavização de segunda ordem (*kernel* quadrático) e uma largura de banda de 5.000 metros. Essa largura corresponde a um quarto da menor dimensão do retângulo circunscrito no polígono que define o município, conforme sugerido por Bailey (1995).

A superfície suavizada foi estratificada em tercís, nos quais cada intervalo contém o mesmo número de ocorrências. Assim, o intervalo com maiores valores foi considerado de alto risco por apresentar maior quantidade de casos por unidade de área; o intervalo com menores valores, como de baixo risco por apresentar menor quantidade de casos por unidade de área; e o intervalo de valores intermediários, como o de médio risco.

RESULTADOS

Fase 1 - Inquérito parasitológico

Para participação no inquérito parasitológico, foram cadastradas 28.612 pessoas de ambos os sexos com idades entre 1 e 99 anos. Dessas, 23.673 foram examinados, identificando-se 323 microfilarêmicos (1,4%). Entre os SC as taxas de prevalência variaram de 0 a 25%.

Fase 2 - Construção dos indicadores de carência social

Indicador de risco socioambiental (IRS)

Os estratos de risco por SC foram ordenados de acordo com o ranking do IRS calculado, conforme disposto na Figura (1A). As taxas de prevalência de infecção filarial para cada um dos estratos do IRS, indicam diferentes riscos de transmissão no município. O estrato de alto risco (I) apresentou um risco de 4,58 (3,02-6,99) maior que o estrato de baixo risco (III), revelando um excesso de 125 casos. Utilizando-se a taxa de prevalência de infecção filarial do estrato de baixo risco (I) como referência para o município, identificou-se uma razão de taxas de 2,83 e um excesso de 209 casos. Para o IRS, também verificou-se que a taxa de prevalência mais elevada (93,14 por 100 mil habitantes) encontrava-se no estrato

considerado de alto risco pelo IRS. Nesse estrato também foi detectada a maior proporção de casos de infecção filarial (49,54%).

Indicador de Carência Social (ICS)

O teste *Bartlett's sphericity* e o *KMO* demonstraram a adequação da análise fatorial realizada. O *eigenvalues* > 1,5 e o gráfico *Scree Plot*, utilizados para avaliar o número de fatores a serem extraídos, indicaram a existência de três fatores que, em conjunto, explicaram 68,82% da variância total. O primeiro fator explicou 43,03% da variância total dos oito indicadores iniciais e constitui o indicador de carência social (ICS). A análise da consistência interna dos itens que compõem este fator foi feita por meio do alfa de *Cronbach*, que revelou um índice de fidedignidade de 0,7.

A Figura 1 (B) apresenta a estratificação do espaço segundo a carência social do ICS por SC. Em relação à análise das taxas de prevalência de infecção filarial, segundo os estratos de risco do ICS, observou-se uma taxa média de 57,45 (por 100 mil habitantes) para o município. Por sua vez, a taxa de prevalência mais elevada (73,69 por 100.000 habitantes) foi identificada no estrato de alta carência social e esse estrato também concentrou a maior proporção de casos (50,46%).

Quando se comparou a taxa de prevalência de infecção filarial (por 100 mil habitantes) do estrato I com as taxas dos estratos II, III e do município encontrou-se uma razão de taxas de 3,45 (estrato III/I), 3,62 (estrato III/I) e de 2,85 para o município/I. Ao assumir a taxa de prevalência do estrato I como referência para o município, identificou-se uma taxa de sobremorbidade de (154,8%), equivalendo a um excesso de 125 casos da infecção.

Fase 3 - Análise espacial

A distribuição desigual dos casos de infecção filarial no espaço urbano do município pode ser notada na Figura 1 (C e D). Examinando-se a estratificação dos SC segundo o IRS, observou-se uma concordância de 79,75% (130/163) entre os SC que compõem o estrato de alto risco (III) e a densidade de casos pelo estimador *Kernel*. Para o baixo (I) e o médio (II) risco a concordância foi de 17,72% (57/161) e 35,40% (28/158) respectivamente. Pode-se observar uma concordância de 87,68% (121/138) entre os SC apontados como de alto risco (III) pelo ICS e pelo estimador *Kernel*. Para o estrato de baixo risco (I) a concordância foi de 20,59% (28/136) e para o estrato de médio risco (II) a concordância foi de 40,87% (85/208).

DISCUSSÃO

Seguramente, para a maioria das doenças transmissíveis, sobretudo, as infecto-parasitárias, as condições econômicas, habitacionais, de saneamento ambiental, atuam fortemente como fatores determinantes (McMICHAEL, 2000). Portanto, a análise dos riscos e do padrão de ocorrência dessas doenças exige um modelo que compreenda as conexões entre os processos socioambientais e o espaço geográfico onde elas se manifestam (BARCELLOS et al., 2002).

Na construção dos indicadores, foram empregadas variáveis sociais e ambientais relacionadas com as condições de vida da população e com a transmissão da doença (BONFIM et al., 2009a). De modo geral, observou-se nos resultados que a piora das condições sociais e ambientais estavam associadas ao aumento da taxa de prevalência de infecção filarial. Além disso, os estratos de melhor condição social concentravam a menor proporção de casos.

O IRS se caracteriza como um método simples, fácil e de baixo custo para ser aplicado pelo programa de eliminação da filariose em áreas urbanas (BONFIM et al., 2009a). Esse indicador demonstrou sensibilidade para a identificação de áreas de alto risco para ocorrência da filariose. Houve uma concordância de 79,75% do estrato de alto risco com as áreas de intensidade de casos identificadas pelo estimador *Kernel*.

Por sua vez, o indicador de carência social construído pelo método de análise fatorial por componentes principais explicou 68,82% da variância total e o primeiro fator explicou

43,03% da variância total. Nos resultados desse indicador observou-se que o aumento da carência social por estrato de risco, também representou um aumento na taxa de prevalência. A análise da estratificação dos SC em comparação com o estimador *Kernel* demonstrou uma concordância de 87,68% das áreas de alta carência social com a concentração espacial de casos. Tal fato revela a potencialidade do indicador para apontar áreas prioritárias para a intervenção do programa de controle/eliminação da filariose (BONFIM et al., 2009b).

Os indicadores de risco constituem um instrumento prático para a definição de áreas mais vulneráveis que necessitam de maior prioridade de ações e recursos (SÁNCHEZ-CANTALEJO; OCANA-RIOLA; FERNÁNDEZ-AJURIA, 2008). Ximenes *et al.* (1999) discutindo a construção de um modelo de vigilância de doenças endêmicas em áreas urbanas fundamentado na construção de um indicador sintético de risco, constataram que o indicador é uma ferramenta profícua para o planejamento e o gerenciamento das ações de controle.

Briggs (1999) afirma que, para ser eficaz o indicador deve preencher alguns critérios, tais como: reprodutibilidade científica (capacidade de ser reproduzido e testado); simplicidade de elaboração; sensibilidade para identificar mudanças no evento em estudo; acessibilidade e baixo custo para elaboração e aplicação. Decerto os indicadores elaborados nesse estudo atendem esses critérios, pois apresentaram sensibilidade na identificação dos diferenciais intra-urbanos, são perfeitamente capazes de serem reproduzidos pelos serviços de saúde e apresentam um custo reduzido para aplicação pelos serviços de saúde.

Em ambos indicadores verificou-se que as maiores taxas de prevalência de infecção filarial situavam-se no estrato de alto risco. Também se observou uma significativa concordância entre os estratos de alto risco designados pelos dois indicadores com a maior densidade de casos segundo o estimador *Kernel*.

O estudo, recorrendo à classificação por SC dos estratos de risco, aponta a relevância dos fatores socioeconômicos e ambientais na identificação de áreas prioritárias para a intervenção dos serviços de vigilância e do planejamento de ações de controle da filariose no município de Jabotão dos Guararapes. Por sua vez, a análise espacial também se revelou como uma importante ferramenta a ser utilizada na construção do sistema de vigilância de base territorial.

REFERÊNCIAS

- BAILEY, T. C. **Spatial Analysis and GIS**. Taylor & Francis, Reino Unido, 1995.
- BARCELLOS, C. et al. **Organização espacial: saúde e qualidade de vida: análise espacial e uso de indicadores na avaliação de situações de saúde**. Informe epidemiológico do SUS, 11(3):129-138, 2002.
- BONFIM, C. et al. **A socioenvironmental composite index as a tool for identifying urban areas at risk of Lymphatic filariasis**. Tropical Medicine and International Health, 2009a. *In press*.
- BONFIM, C. et al. Social deprivation index and lymphatic filariasis: a tool for mapping urban areas at risk in northeastern Brazil. International Health, 2009b. *In press*. BRIGGS, D. **Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies, Occupation and Environmental Health Series**, WHO, Geneva, 1999.
- GRAHAM, A. J.; ATKINSON, P. M.; DANSON, F. M. **Spatial analysis for epidemiology**. Acta Tropical, 91:219-225, 2004.
- GYAPONG, J. O. et al. **The use of spatial analysis in mapping the distribution of bancroftiana filariasis in four West African countries**. Annals of Tropical medicine & Parasitology, 96(7):695-705, 2002.
- HAVARD, S. et al. **A small-area index of socioeconomic deprivation to capture health inequalities in France**. Social Science and Medicine, 67:2007–2016, 2008.

MCMICHAEL, A. J. **The urban environment and health in a world of increasing globalization: issues for developing countries.** Bulletin of the World Health Organization, 78(9):1117-1126, 2000.

SÁNCHEZ-CANTALEJO, C.; OCANA-RIOLA, R.; FERNÁNDEZ-AJURIA, A. **Deprivation index for small areas in Spain.** Social Indicators Research, 89(2):259-273, 2008.

XIMENES, R. et al. **Vigilância de doenças endêmicas em áreas urbanas: a interface entre mapas de setores censitários e indicadores de morbidade.** Cadernos de Saúde Pública, 15(1):53-61, 1999.

ANEXO

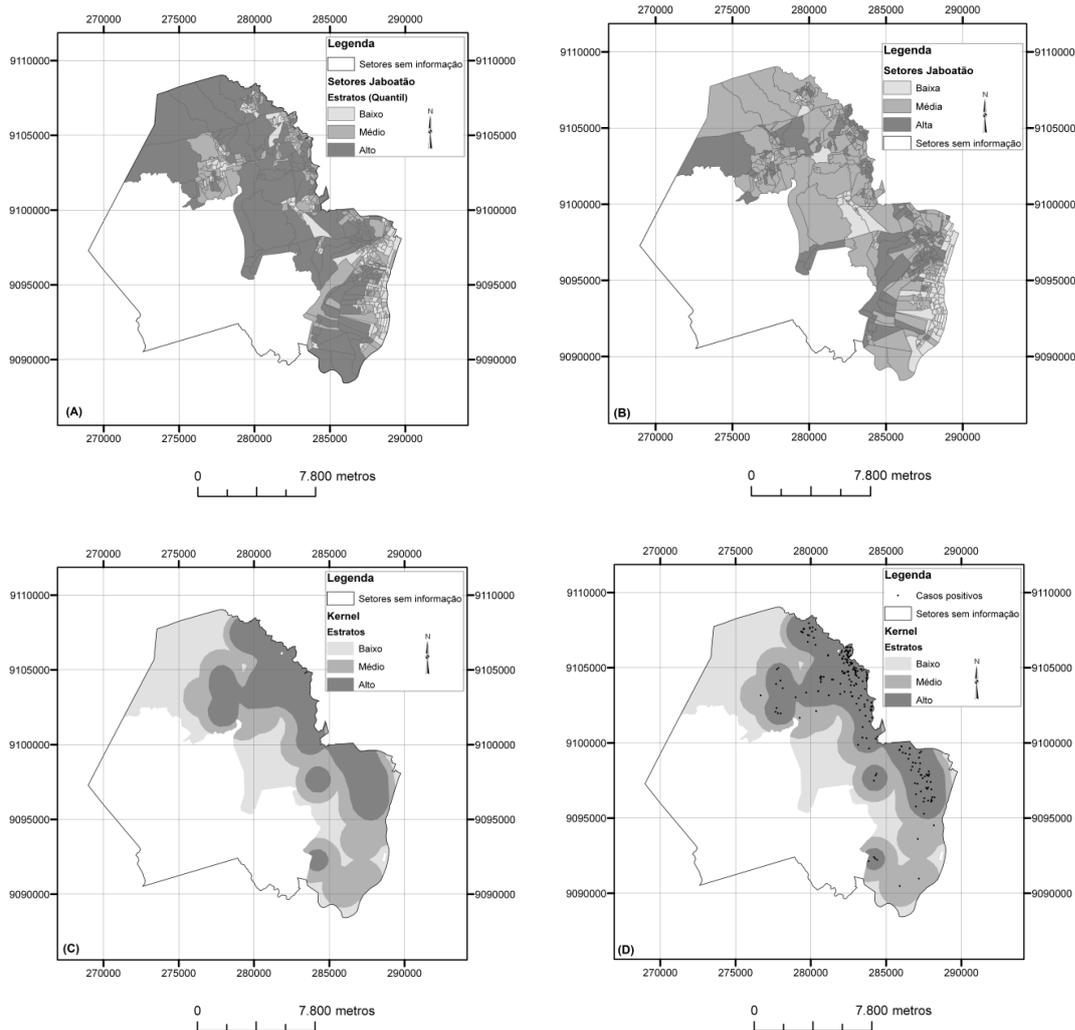


Figura 1 (A) Distribuição dos estratos de risco por setor censitário segundo o IRS. (B) Distribuição dos estratos de risco por setor censitário segundo o ICS. (C) Distribuição dos estratos de densidade de casos segundo a estimativa de *Kernel*. (D) Distribuição pontual dos casos de filariose em sobreposição a densidade de casos com base na estimativa de *Kernel*. Município de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil.