

GEOPROCESAMIENTO APLICADO EN EL ÁREA DE SALUD

Paula Hino¹
Tereza Cristina Scatena Villa²
Cinthia Midori Sasaki¹
Jordana de Almeida Nogueira³
Claudia Benedita dos Santos²

El uso de mapas y la preocupación con la distribución geográfica de enfermedades se remonta a un pasado bastante distante. Un ejemplo clásico fue el trabajo realizado por John Snow, que utilizó el mapeamiento para localizar casos de cólera. A pesar de su gran potencial, las técnicas de representación espacial aún son relativamente poco utilizadas en el área de la salud. El objetivo de este trabajo fue establecer la distribución espacial de la enfermedad en Ribeirão Preto, 2002. Se utilizó la base de datos secundarios Epi-tb. El georreferenciamiento de los casos fue realizado por el software MapInfo 7.8. Los casos estuvieron concentrados en una parte de la región nor-oeste del municipio. Los resultados contribuyen para el conocimiento de la distribución espacial de la Tb en de Ribeirão Preto, resaltando la importancia de la categoría espacio como alternativa metodológica para auxiliar en el planeamiento, monitoramiento y evaluación de las acciones en salud, dirigiendo las intervenciones para disminuir las inequidades.

DESCRIPTORES: tuberculosis; salud pública; sistemas de información geográfica

GEOPROCESSING IN HEALTH AREA

The map's usage and the concerns about geographic distribution related with diseases are not a recent issue. A classical example is the John Snow survey -maps were used to locate cholera's cases and related them with the water supplying. The spatial representation techniques are fewer used in health sectors due to troubles in managing such information. So, the aim of this survey was to establish the disease spatial distribution in Ribeirão Preto, 2002. Secondary data were used to elaborate this study. The spatial distribution of cases was realized by using the MapInfo 7.8 software. Although many cases were concentrated in the northeast region in the city, which consists the quarters of low economical income. The results contribute to show the Tb spatial distribution in Ribeirao Preto, they also reinforce the space category as a methodological alternative to manage, to monitor and to evaluate the health actions by directing interventions to decrease the iniquities.

DESCRIPTORS: tuberculosis; public health; geographic information systems

GEOPROCESSAMENTO APLICADO À ÁREA DA SAÚDE

O uso de mapas e a preocupação com a distribuição geográfica de doenças remonta a um passado distante. Um exemplo clássico foi o trabalho realizado por John Snow, que utilizou mapeamento para localizar casos de cólera, relacionando-os com fontes de abastecimento de água. As técnicas de representação espacial ainda são pouco utilizadas na área da saúde, devido às dificuldades inerentes à manipulação desse tipo de informação. O objetivo do trabalho foi estabelecer a distribuição espacial da doença no município de Ribeirão Preto, 2002. Utilizou-se o banco de dados Epi-tb. Utilizou-se o software MapInfo 7.8 para geocodificação dos casos. Os casos concentraram-se na região Noroeste do município. Os resultados contribuem para o conhecimento da distribuição espacial da Tuberculose em Ribeirão Preto, ressaltando a importância da categoria espaço como alternativa metodológica para auxiliar no planejamento, monitoramento e avaliação das ações em saúde, direcionando as intervenções para diminuir as iniquidades.

DESCRIPTORES: tuberculose; saúde pública; sistemas de informação geográfica

¹ Doctoranda, e-mail: paulahino@yahoo.com.br, midsas@eerp.usp.br; ² Docente, e-mail: tite@eerp.usp.br, cbsantos@eerp.usp.br. Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto de la Universidad de São Paulo, Centro Colaborador de la OMS para el Desarrollo de la Investigación en Enfermería; ³ Enfermera, Coordinador del Programa de Control de la Tuberculosis del municipio de Ribeirão Preto-São Paulo, Brasil

INTRODUCCIÓN

El análisis de distribución de las enfermedades y sus determinantes en las poblaciones en el espacio y el tiempo son un aspecto fundamental para la Epidemiología y envuelve como consideraciones primordiales: Quien enfermó? Donde se produjo la enfermedad? Cuando se produjo la enfermedad?.

Un estudio clásico fue realizado por el médico británico John Snow quien analizando una epidemia de cólera ocurrida en Londres en el año 1854, buscó demostrar la asociación entre muertes por cólera y falta de agua a través de diferentes bombas públicas de abastecimiento. Dos compañías de agua que participaron abastecían agua canalizada a los hogares de Londres: la Lambeth Company e a Southwark and Vauxhall Company. Una de las compañías, la Lambeth, se abastecía de agua a través del río de Tamisa antes de la entrada del desagüe de Londres y la otra compañía, retiraba agua después de esta entrada. Esta era la gran oportunidad para observar si el agua contaminada por el desagüe causaba el cólera. Snow obtuvo una lista de muertes por cólera en la ciudad y se comprometió a descubrir que casas utilizaban aguas de una u otra compañía. Los resultados fueron concluyentes: siendo que en 10 mil casas abastecidas por la Lambeth Company ocurrieron 37 muertes y, en 10 mil abastecidas por la Southwark and Vauxhall Company 315 muertes. Así, a lo largo de su exhaustivo trabajo de recolección e interpretación de datos, Snow fue gradualmente construyendo uno de los puntos de mayor importancia de su método, el cual es la búsqueda de factores para conocer sus aspectos más íntimos, de tal forma que pueda formular una posible explicación causal para ellos⁽¹⁾.

Con esto, fue identificado el origen de la epidemia a pesar de no conocer su agente etiológico⁽²⁻³⁻⁴⁾. Esta situación, en la cual la relación espacial entre los datos contribuyó significativamente para el avance y comprensión del fenómeno, fue considerado uno de los primeros ejemplos de análisis espacial.

El estudio de variación espacial de los eventos produjo un diagnóstico comparativo que puede ser utilizado de las siguientes formas: indicar los riesgos a los que la población está expuesta, acompañar la diseminación de agravantes de la salud, proporcionar subsidios para explicaciones causales, definir prioridades de intervención y evaluar el impacto de las intervenciones⁽⁵⁾.

Se entiende por geoprociasamiento al conjunto de técnicas de recolección, tratamiento y exhibición de informaciones referidas a un determinado espacio geográfico. Se destaca: sensores de mapeo remoto, digitalización de datos, automatización de tareas cartográficas, Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y Sistema de Información Geográfica (SIG).

El georeferencial de los eventos de salud es importante para el análisis y evaluación de riesgos en salud colectiva, particularmente las relacionadas al medio ambiente y al perfil socioeconómico de la población⁽⁶⁾.

Los mapas temáticos son poderosos instrumentos para el análisis espacial del riesgo de determinada enfermedad presentando los siguientes objetivos: describir y permitir la visualización de la distribución espacial del evento; explorar, con sugerencias de los determinantes locales del evento y factores etiológicos desconocidos que puedan ser formulados en términos de hipótesis; e indicar asociaciones entre un evento y sus determinantes⁽⁷⁾.

En el Brasil, poco se conoce sobre la distribución espacial de las enfermedades endémicas en áreas urbanas. En las décadas del 60 y 70, se produjo la expansión de endemias rurales para regiones urbanas debido a los traslados poblacionales. La urbanización de la población y el fenómeno de la periferización de las metrópolis tornó aún más complejo el control de transmisión de algunas endemias y pasó a exigirse nuevas estrategias de control⁽⁸⁾.

Los métodos para análisis espacial son así divididos:

- Visualización - donde el mapeo de eventos de salud es la herramienta primaria, variando desde la distribución puntual de eventos hasta superposiciones complejas de mapas de incidencia de enfermedad, que describen la distribución de determinadas variables de interés.
- Análisis exploratorio de datos - utilizado para describir patrones espaciales y relación entre mapas. Algunas técnicas exploratorias tendrán la forma de gráficos (histogramas, scatterplots entre otros) en cuanto otras serán de naturaleza cartográfica.
- Modelamiento - utilizada cuando se pretende probar formalmente una hipótesis o estimar sus relaciones, como por ejemplo, entre la incidencia de una determinada enfermedad y variables ambientales.

La aplicación del SIG en la investigación en salud ofrece grandes oportunidades, posibilitando a

los investigadores la aplicación de nuevos métodos para el manejo de información espacial, constituyéndose en una poderosa herramienta para la interrelación entre salud y ambiente.

Sin embargo, la evaluación del investigador es imprescindible, al no existir un mecanismo automático para la interpretación de los resultados obtenidos⁽⁴⁾.

A pesar de que SIG pueda ser utilizado como ambiente de consolidación y análisis de grandes bases de datos sobre ambiente y salud, es necesario un esfuerzo para compatibilizar técnicas de direccionamiento de datos, lo cual implica en una adecuación de bases de datos y base cartográfica⁽⁹⁾. La calidad de información para el direccionamiento y eficiencia del SIG en la localización puntual de eventos, es fundamental para posibilitar el análisis de padrones de distribución de eventos.

El objetivo del estudio fue traer como ejemplo, la distribución espacial de los casos de tuberculosis(Tb) según dirección de vivienda en el área urbana de Ribeirão Preto para el año de 2002.

METODOLOGÍA

Ribeirão Preto se localiza a 47°48'24" W de longitud y 21°10'42" S de latitud, en la región noreste del estado de São Paulo, aproximadamente a 313 km de la capital. Con 504.923 habitantes según el Censo Demográfico del 2000, el municipio de Ribeirão Preto se encuentra entre los mayores del estado de São Paulo y del Brasil.

Tipo de estudio

Este estudio de característica seccional. "Estudios seccionales o de corte transversal son investigaciones que producen muestras instantáneas sobre la situación de salud de una población o comunidad, con base en la evaluación individual del estado de salud de cada uno de sus miembros del grupo, por lo que muestra indicadores globales de salud para el grupo investigado, siendo de gran utilidad para realizar diagnósticos comunitarios de la situación local de salud"⁽¹⁰⁾.

Recolección de datos

Las informaciones referentes al año 2002 fueron recolectadas por Vigilancia Epidemiológicas

(VE) de la Secretaria Municipal de Salud (SMS) del Municipio de Ribeirão Preto-SP; se utilizó el banco de datos Epi-Tb. La población del presente estudio compuesta por enfermos de Tb, inscritos en el Programa de Control de Tuberculosis (PCT) del municipio de Ribeirão Preto para el referido año.

Análisis de datos

Para la obtención del mapa temático, los datos fueron geocodificados con el auxilio del programa MapInfo versión 7.8. Inicialmente, se utilizó el modo automático de geocodificación, recurriéndose a la forma interactiva cuando era necesario. En esta fase fueron elaborados padrones de puntos para los eventos.

Las direcciones referidas a las notificaciones fueron dispuestas de forma que se pueda obtener una conexión con la base cartográfica digital. Este procedimiento fue trabajoso y se utilizó gran cantidad de tiempo debido a algunas direcciones incompletas, así como las características de demarcación no permitieron realizar esta etapa de forma automatizada. Fue realizada una investigación manual de las direcciones en listas telefónicas, guías de calles y mapa analógico para viabilizar esta transformación.

Procedimientos éticos

Para realizar el referido estudio, el proyecto fue previamente sometido a juicio y aprobación por el Comité de Ética e Investigación de la Escuela de Enfermería de la Universidad de São Paulo. Como este estudio utilizó exclusivamente informaciones del banco de datos Epi-Tb y con este no pudo identificarse a los enfermos, fue solicitada una dispensa del Término de Consentimiento Libre y Aclarado debido a la garantía del sigilo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de casos de Tb notificados a VE para el año 2002 fueron geocodificados según dirección de residencia. Fue obtenido un porcentaje de georeferencia superior a 89,9% de casos.

Los factores que impidieron el georeferencial de 10,1% de los casos fueron: dirección inexistente o la falta en el llenado del campo dirección. Lo cual muestra la necesidad de una mejor calidad de

informaciones que puedan ser utilizadas en beneficio de la comunidad, con la finalidad de tomar medidas adecuadas para la reducción de daños a los individuos participantes y sus contactos, lo cual en consecuencia

impide la diseminación de la enfermedad en la comunidad.

El mapa temático con los casos de Tb para el año de 1998 es presentado a continuación:

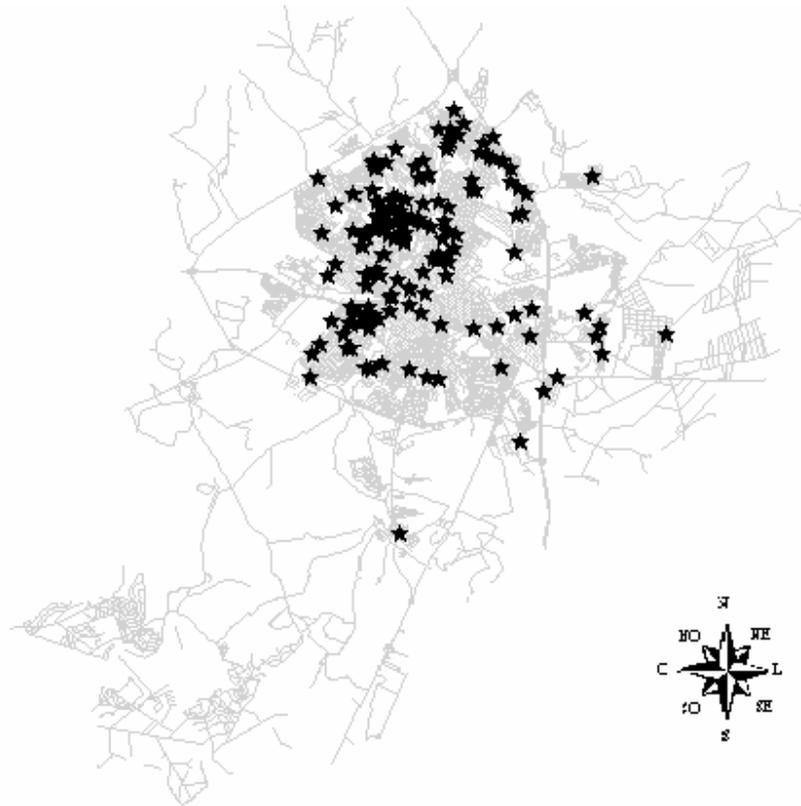


Figura1 - Distribución de casos de Tuberculosis según dirección de residencia. Ribeirão Preto SP, 2002

A través del mapa temático, se observa la heterogeneidad de la distribución espacial de casos de Tb para el periodo estudiado. Una fracción considerable de casos se concentra en la región noreste del municipio, el resto se encuentra irregularmente distribuido en los demás barrios. Los casos mostraron mayor concentración en un área del municipio que engloba los barrios de Jardim Piratininga, Vila Virginia, Vila Guanabara, Vila Tibério, Jardim Antártica, Parque Ribeirão Preto y Branca Salles, donde están localizados algunos locales de mayor riesgo para la transmisión de la enfermedad: Barrios pobres de Mangueiras y Cárcel Pública Vila Branca, donde prevalece la insalubridad, miseria y hacinamiento; lo cual se muestra decrecientemente en otros barrios.

Fue propuesto un enfoque epidemiológico a partir de la ubicación puntual de eventos, diferenciando micro-áreas a través de un padrón espacial del local de residencia de los casos de Tb, es decir por el padrón de densidad de los puntos. Tal

método permitió la identificación de áreas de mayor concentración de casos de Tb sin ser necesaria la agregación previa de estos en unidades administrativas, como los barrios.

El uso del SIG puede ser un método efectivo en la identificación de áreas prioritarias donde existe la necesidad de acciones de control de la Tb con el objetivo de interrumpir la transmisión de la enfermedad y reducir su incidencia.

Fue realizado un estudio ecológico en el municipio de Olinda con el empleo del SIG, identificando las áreas donde se localizan eventos resaltantes para el proceso de transmisión de la Tb (casos de retratamiento y familias con más de un caso en el periodo), o simplemente de áreas de mayor incidencia de la enfermedad, lo que constituye un instrumento útil para la estructuración de un sistema de vigilancia con base territorial, identificando grupo poblacionales prioritarios y refinar el foco de atención para micro-áreas prioritarias y carentes para intervenciones intensivas, como una forma de

enfrentar el problema Tb a través del empleo nacional de recursos⁽¹¹⁾.

Estudio realizado en el municipio de Ribeirão Preto para el periodo de 1990 a 2000, con el objetivo de comprender el proceso endémico de la Tb y complementar el sistema de información en salud del municipio, mostró que para cada año estudiado existe un padrón para distribución espacial de la Tb, identificándose áreas homogéneas de riesgo para la enfermedad. La distribución no uniforme de casos de Tb en el municipio nos sugiere una asociación con áreas tradicionalmente mas carentes en la región⁽¹²⁾.

La Tb es un problema de Salud Pública estrechamente ligado a los problemas de pobreza urbana, desnutrición, super población, vivienda inadecuada, desempleo, la desestructuración de los servicios de salud y la resistencia a drogas utilizadas en el tratamiento de la enfermedad. Esta situación se agravó por la asociación Tb/Hiv⁽¹³⁻¹⁴⁾.

La VE de la Tb tiene como objetivo reducir la transmisión del bacilo en la población, a través de acciones de diagnóstico precoz y tratamiento, búsqueda de bacilos en la población de sintomáticos respiratorios y contactos.

CONCLUSIÓN

Frente a la situación crítica de la Tb, se torna imprescindible una evaluación epidemiológica de la enfermedad en el municipio de Ribeirão Preto, teniendo como objetivo el análisis y distribución para implementar acciones de control y combate, considerando que las políticas y las acciones de salud deben ser preventivas, buscando llegar a las raíces del problema para evitar su aparición. Por lo tanto, el

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Snow J. Sobre a maneira de transmissão do cólera. São Paulo (SP): Hucitec/Abrasco; 1999.
2. Medronho RA, Perez M. A distribuição das doenças no espaço e no tempo. Epidemiologia. São Paulo (SP): Atheneu; 2002. p.57-71.
3. Costa MCN, Teixeira MGLC. A concepção do "espaço" na investigação metodológica. Cad Saúde Pública 1999 abril-junho; 15(2):271-9.
4. Santos SM, Barcellos C, Carvalho MS, Flores R. Detecção de aglomerados espaciais de óbitos por causas violentas em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 1996. Cad Saúde Pública 2001 setembro-outubro; 17(5):1141-51.
5. Pereira M.G. Métodos empregados em Epidemiologia. Epidemiologia teoria e prática. 6ªed. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara- Koogan; 2002.

uso del SIG por su capacidad de integración, permitió asociar informaciones del banco de datos Epi-Tb con el espacio, constituyéndose en un poderoso instrumento, siendo que a través del mapa pueden ser visualizados el local de residencia de los casos de Tb, lo cual contribuye para el avance de los análisis espaciales.

El ambiente del SIG ofrece la posibilidad de integración de informaciones diversas, las cuales pueden proporcionar una amplia visión de la situación en el espacio. Sin embargo, la evaluación del investigador es imprescindible, pues no existe mecanismo automático para la interpretación de los resultados construídos.

En lo que se refiere a la difusión espacial y temporal de la enfermedad, las informaciones una vez localizadas, proporcionan elementos para construir la cadena explicativa de problemas territoriales y aumenta el poder de orientar acciones intersectoriales específicas creando subsidios para la toma de decisiones.

El SIG se puede tornar en un poderoso recurso tecnológico al servicio de la planificación, monitoreamiento y evaluación de acciones de salud en el Brasil. La utilización de estas técnicas tiende a aumentar, por ejemplo en la VE de enfermedades transmisibles, en la comparación y seguimiento de estadísticas vitales, y en la organización espacial de servicios de salud y recursos humanos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la CAPES por el apoyo y al proyecto temático FAPESP, por la adquisición de la base cartográfica y el *software* MapInfo.

6. Skaba DA, Carvalho MS, Barcellos C, Martins PC, Terron SL. Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços. Cad Saúde Pública 2004 novembro-dezembro; 20(6):1753-6.
7. Malta DC, Almeida MCM, Dias MAS, Merhy EE. A mortalidade infantil em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, por área de abrangência dos Centros de Saúde (1994-1996). Cad Saúde Pública 2001 setembro-outubro; 17(5):1189-98.
8. 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.

9. Barcellos C, Santos SM. Colocando dados no mapa: a escolha da unidade espacial de agregação e integração de bases de dados em saúde e ambiente através do geoprocessamento. IESUS 1997 janeiro-março; 1(1):21-9.
10. Almeida N Filho, Rouquayrol MZ. Introdução à Epidemiologia. 3ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Medsi; 2004.
11. Souza WV, Albuquerque MFM, Barcellos C, Ximenes RAA, Carvalho MS. Tuberculose no Brasil: construção de um sistema de vigilância de base territorial. Rev Saúde Pública 2005; 39(1):82-9.
12. Santos CB, Hino P, Cunha TN, Villa TC, Muniz JN. Utilização de um Sistema de Informação Geográfica para descrição dos casos de tuberculose. Bol Pneumol Sanitária 2004; 12(1):7-12.
13. Hino P, Santos CB, Villa TCS, Muniz JN, Monroe AA. Tuberculosis patients submitted to Supervised Treatment. Ribeirão Preto - São Paulo - Brazil. 1998 and 1999. Rev Latino-am Enfermagem 2005 janeiro-fevereiro; 13(1): 27-31.
14. Lienhardt C, Ogden JA. Tuberculosis control in resource-poor countries: have we reached the limits of the universal paradigm?. Trop Med Int Health 2004 July; 9(7):833-41.