Diagramas de Voronoi para a definição de áreas de abrangência em planejamento de saúde

Flávio Astolpho V. S. Rezende[#*]; Renan Moritz Varnier Almeida[#]; Flávio Fonseca Nobre[#].

* - Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro
\# - Programa de Engenharia Biomédica COPPE/UFRJ
Caixa Postal 68510, Cidade Universitária, Rio de Janeiro RJ 21945-970.

Resumo - No planejamento de recursos em saúde é importante o conhecimento da área abrangida por uma unidade de saúde. O presente artigo demonstra uma técnica simples, o Diagrama de Voronoi, que, utilizando um Sistema de Informações Geográficas(SIG) e tendo os hospitais gerais públicos do municipio do Rio de Janeiro, como pontos geradores, cria áreas bem definidas que podem ser comparadas com as atuais áreas de planejamento. Essas áreas podem então ser representadas visualmente, o que facilita em muito a tarefa de planejamento

Abstract - It is important, in the Health Research field, to ascertain the catchment area bound to a specific health unit. The present article presents a simple technique, the Voronoi Diagram, which, using a Geographic Information System (GIS) and having as generating points the public General Hospitals of the city of the Rio de Janeiro, creates well defined areas which can be compared with the ones currently in use. These areas can then be visually represented, in order to facilitate city health planning.

Introdução

A alocação eficiente de recursos em saúde depende de informações quantitativas oriundas de vários níveis: municipal, estadual (por exemplo, recursos físicos e humanos) e federal (por exemplo, dados populacionais). É de grande interesse, portanto, o desenvolvimento de metodologias que aproveitem os dados já existentes e os incorporem de alguma forma ao processo de planejamento. Um exemplo é a determinação de *populações adscritas*, ou seja, referenciadas a um determinado hospital. Essas populações constituem parâmetros de grande importância no planejamento de saúde em nível municipal.

Uma técnica simples para definição e apresentação dessas informações através de SIG, são os *Diagramas de Voronoi* ou *Polígonos de Thiessen.* Na construção do Diagrama de Voronoi, utilizam-se pontos no plano, no caso representados por hospitais gerais, obtendo-se pontos eqüidistantes entre eles, que, unidos, tomam a forma de bordas de um polígono ("Diagrama de Voronoi"). Os polígonos assim construídos possuem características ideais para a determinação de áreas ou populações adscritas àquele ponto[1,3].

Na área de planejamento urbano e planejamento em saúde, seu uso é recente, sendo um dos poucos exemplos o estudo de M. Zwarenstein na África do Sul, utilizando "hospitais" como geradores dos polígonos[4].

Metodologia

No presente trabalho utilizaram-se como pontos geradores da construção dos polígonos os *hospitais gerais públicos* no município do Rio de Janeiro, definidos como a unidade de saúde que possui setor de enfermaria em pelo menos duas das três especialidades básicas em saúde: clínica médica (incluindo pediatria), clínica cirúrgica e obstetrícia. Foram utilizados vinte e um hospitais. O programa utilizado para o desenvolvimento e apresentação dos diagramas foi o "Span", da Coordenação de Programas de Epidemiologia da SMS-Rio.

Resultados e Discussão

No mapa da Figura 1, os hospitais gerais estão representadas por *pontos* e os polígonos por *linhas cinza escuro*, para permitir uma visualização diferenciada das Áreas de Planejamento - APs (linhas pretas), que são as divisões administrativas utilizadas pela Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro. Essas são formadas pelo agrupamento de bairros contíguos, abrangendo entre 289.526 (AP.1.0) e 913.725 (AP.3.3) habitantes aproximadamente. Pode-se observar que os hospitais gerais estão basicamente concentrados na zona Centro-Sul (direita do mapa) do município do Rio de Janeiro. Esse desvio corresponde às áreas da cidade que eram mais habitadas ou que tinham melhor acesso à época da construção dos hospitais gerais, que em sua maioria pertenciam a entidades de classe (ferroviários, portuários, etc..).

Analisando-se a divisão utilizada pela SMS-Rio, as dez Áreas de Planejamento (APs), observa-se que em algumas delas poderia pensar-se em subdivisões, por exemplo as APs: 1.0 (Centro), 2.1 (Zona Sul) e 3.1 (Ilha do Governador, Bonsucesso e Ramos), para facilitar o planejamento e o gerenciamento das unidades de saúde, em direção à constituição de Distritos Sanitários.

O método proposto pode ser estendido de maneira a levar em conta barreiras de acesso, perfil sócio-econômico e distribuição demográfica, que alteram o fluxo de pacientes a uma determinada unidade. No entanto mesmo sem levar em conta outras variáveis, já é possível a construção de áreas de abrangência, as quais não envolvem o uso arbritário de parâmetros de distância ou área.

Finalizando, o método utilizado é de fácil construção e apresentação, permitindo, através de alterações no número de unidades utilizadas, planejar um melhor atendimento através da otimização de recursos, ou através da construção de novas unidades em áreas carentes. Pode também ser uma ferramenta de auxílio ao planejador municipal ou regional, permitindo a divisão das áreas de planejamento atuais e possibilitando uma melhor gerência regional.

Referências

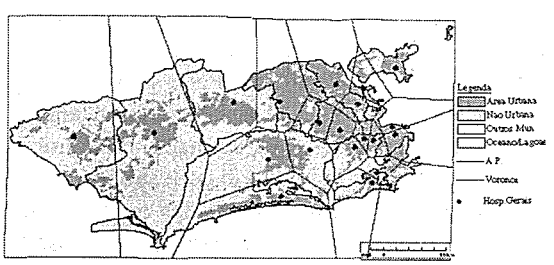
[1] OKABE A, BOOTS B E SUGIHARA K. *Spatial Tesselations Concepts and Applications of Voronoi Diagrams.* John Wiley Son.

[2] BRASSEL, KURT REIF, DOUGLAS. A procedure to generate Thiessen Polygons. *Geographical Analysis,* **11**(3), julho (1979):289-303.

[3] LEE, DT, DRYRSDALE III, RL. Generalization of Voronoi Diagrams in the Plane. *Society for Industrial and Applied Mathematics Journal Computer*, **10**(1), fevereiro (1981): 73-87.

[4] ZWAVENSTEIN, M, KINIGE, D, WOLFF, B. The use of Geographical Information System for hospital catchment area research in Natal/Kwazulu. *South Africa Medicine Journal*, **80** (1991):497-500.

Diagrama de Voronoi a partir dos Hospitais Gerais Públicos no Município do Rio de Janeiro



Elaboração: GIE/COE/SSC/SMS-RJ

Figura 1 - Mapa do Diagrama de Voronoi

Agradecimentos:

Agradecimentos à FAPERJ por conceder bolsa para um dos autores (FAVSR) e ao CNPq, que financiou parte da pesquisa.

e-mail: astolpho@rio.com.br