

INTEGRAÇÃO DE VARIÁVEIS SÓCIO-ECONÔMICAS EM UNIDADES AMBIENTAIS, O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA, RIO DE JANEIRO

CLÁUDIA ROMANELI NOGUEIRA¹
ELIZABETH MARIA FEITOSA DA ROCHA¹
CARLA BERNADETE MADUREIRA CRUZ¹

¹UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Departamento de Geografia
ESPAÇO-Grupo de Sensoriamento Remoto
romanelibr@yahoo.com.br
elizabethmfr@bol.com.br
cmad@ufrj.br

Abstract. Integrating social science (social data), environment units and remote sensing has being required not only a fusion of data but also of quite different approaches and methods. These work presents a methodological contribution to integrate different units , very important to regional planning.

Keywords: geoprocessing, hydrographic basin, environment planning

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho em desenvolvimento nasceu da crescente preocupação de integração e análise de informações relevantes às unidades físicas de gestão do território, a exemplo de informações socioeconômicas que contemplem as múltiplas responsabilidades de gestão de bacias hidrográficas.

Inserida no contexto atual de desenvolvimento sustentável, a água tem estado no centro das atenções mundiais, dando origem a diversas discussões sobre a utilização de recursos hídricos e nesse viés cabe ressaltar as formas de ocupação do solo e o impacto sob o planejamento e as políticas de gerenciamento deste recurso.

A bacia hidrográfica tem sido considerada, especialmente a partir da implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos, área natural de informações hidrológicas, podendo também ser usadas como unidade natural de manejo da terra, pois nela observa-se a dependência de todos os componentes do crescimento e desenvolvimento da sociedade, determinando os múltiplos usos dos recursos hídricos.

No entanto, algumas informações sobre recursos socioeconômicos não podem ser facilmente agregadas em unidades naturais impostas por fronteiras topográficas. A problemática se insere quando esta unidade natural de paisagem não é coincidente com as unidades administrativas, que são a base usual de coleta e agregação para as informações socioeconômicas.

Um dos maiores complicadores na análise integrada de variáveis em estudos ambientais é justamente a compatibilização de unidades poligonais não coincidentes ou não hierárquicas. Neste contexto a proposta deste trabalho pretende discutir técnicas que viabilizem a espacialização de variáveis socioeconômicas, obtidas do Censo de 2000, em uma estrutura de representação discreta, matricial, apoiada por classificação de imagem orbitais, que possibilite a reintegração de dados a unidades independentes da unidade de origem.

Para Wood e Skole (1998) a evolução das técnicas de obtenção de dados de imagens orbitais vem contribuindo vastamente para os estudos ambientais e sua configuração espacial, sem no entanto explicar as causas propulsoras de mudanças na paisagem. Surge assim a

necessidade de integração de dados socioeconômicos para um refinamento analítico das unidades de gestão territorial adotadas.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Baía de Guanabara está situada entre as latitudes de 22° 40' e 23° 00' S e as longitudes de 43° 00' e 43° 18' O, e apresenta uma bacia hidrográfica que ocupa uma área total de 4.600 Km² (Mayr, 1998), contando com seu espelho d'água de aproximadamente 400 Km², e na qual existem aproximadamente 55 rios.

A Bacia da Baía de Guanabara localiza-se no estado do Rio de Janeiro e incorpora, no total, 16 municípios, de forma integral Duque de Caxias, São João de Meriti, Guapimirim, Magé, São Gonçalo, Mesquita, Belford Roxo, Nilópolis, Itaboraí e Tanguá e de forma parcial Petrópolis, Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Niterói, Cachoeira de Macacu, Rio Bonito. A maioria desses municípios constitui a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, corroborando a área como de extrema importância econômica e política na vida do estado.

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro é considerada a 2ª maior do Brasil e agrega um total populacional de 8 a 10 milhões de habitantes, o que por si só já indica uma forte pressão antrópica sobre o meio, especialmente no entorno da Baía de Guanabara. A dinâmica instaurada no entorno da baía, com dezenas de áreas industriais e uma densidade populacional bastante alta, ambas instauradas desordenadamente, contribuem para um quadro de intensa degradação ambiental.

Esse quadro de degradação vem se intensificando, para além do entorno imediato da baía, em direção à montante, ou seja, às áreas de contribuição da bacia. Os municípios integrantes da bacia, localizados na divisa norte, na Serra do Mar, e a mais de 70km no sentido leste-oeste da linha de costa da baía, também estão sendo abordados quanto às responsabilidades e custos com a utilização do recurso hídrico e os danos ambientais.

3. METODOLOGIA

As formas de expressão espacial de dados geograficamente posicionados podem ser classificadas em pontual, área ou superfície. Para cada tipo de expressão têm-se técnicas de análise espacial específicas. Os mapas coropléticos de variáveis sócio-econômicas, por trabalharem com unidades hierárquicas (setores, distritos), uniformizam obrigatoriamente a unidade de área utilizada. Ou seja, o valor associado à área é homogêaneamente distribuído pela mesma, o que pode vir a gerar cenários muito distantes da realidade (**figura 1**).



Figura 1: Imagem com divisão de bairros – zoom mostrando a heterogeneidade da área

Outra consideração importante é a possibilidade de se dividir a variável associada a uma unidade político-administrativa em regiões homogêneas ponderadas quanto ao nível de ocupação, otimizando ao máximo as informações obtidas sobre as heterogeneidades da área através da análise de produtos de Sensoriamento Remoto (imagem Landsat 7 ETM+).

Para a execução das etapas da construção do Banco de Dados Geográficos estão sendo utilizados os sistemas computacionais SPRING e Arcview, o primeiro para as operações de processamento digital de imagens e, o segundo para o geoprocessamento de dados (quantificação e integração), além do EXCEL para seleção e construção das variáveis socioeconômicas.

O mapa temático de uso e cobertura do solo será reagrupado em quatro classes, consideradas homogêneas para o critério de espacialização das variáveis censitárias. São elas: ocupação intensa, média e rarefeita e áreas não ocupadas. Cada uma das classes será associada a um peso, definido a partir de comparações entre áreas pré-selecionadas no mapa temático (representativas dos diferentes níveis de ocupação) e os setores censitários correspondentes, valorados pelo levantamento do Censo 2000.

A etapa de integração das unidades de análise escolhidas (subdistritos e subbacias), consistirá na conversão para a estrutura matricial, mantendo a resolução espacial 30x30m ou 25x25m, compatível com a da imagem, e posterior entrecruzamento com os níveis de ocupação, de modo a gerar um mapa combinado, no qual cada pixel receberá o atributo identificador da classe de ocupação e do subdistrito origem. Tal base permitirá a manipulação através de consulta a banco de dados, para quantificação dos totais de pixels pertencentes a cada classe de um dado subdistrito (**figura 2**). A partir destes valores, a aplicação de um modelo matemático simples permitirá a espacialização das variáveis utilizadas através do cálculo de novos quantitativos atrelados a unidade pixel.

A representação discreta (matricial) das variáveis possibilitará a extração de totais para quaisquer unidades espaciais adotadas, inclusive as físicas, como é o caso das bacias de drenagem. Tais valores serão armazenados no banco de dados no sistema Arcview. Em outras palavras, é conveniente dizer que, a cada pixel será dado um atributo do total aproximado de pessoas (ou outra variável socioeconômica), e esse total variará de acordo com a classe de ocupação e com a unidade político-administrativa que ele estiver associado.

Para garantir a integridade dos dados censitários o agrupamento dos totais populacionais dos pixels pertencentes a uma dada unidade socioeconômica deve corresponder ao seu valor original.

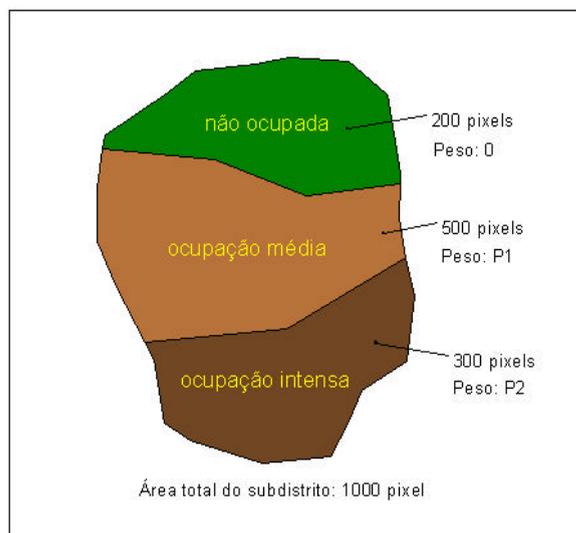


Figura 2: Exemplo de subdistrito dividido em classes de ocupação homogêneas

O modelo matemático proposto é definido por:

$$\text{tot_var_pix}_i = [(\text{tot_var_sub}_j / \text{tot_pix}_i) * \text{peso}_i] / S \text{ pesos}_j$$

onde:

tot_var_pix_i = total da variável para o pixel pertencente a uma classe i

tot_var_sub_j = total da variável para o subdistrito (dado do Censo)

tot_pix_i = total de pixels da classe i do subdistrito j

peso_i = peso da classe i

Σpesos_j = somatório dos pesos das classes encontradas no subdistrito j

4. CONSIDERAÇÕES

A possibilidade de se espacializar dados socioeconômicos como superfícies contínuas é relevante em estudos que considerem a gestão em diferentes unidades de área, como é o caso das análises ambientais, nas quais tem-se a necessidade de compatibilização entre unidades físicas e socioeconômicas, a exemplo das bacias hidrográficas e municípios.

As dificuldades de integração dessas variáveis em unidades ambientais exigem esforços crescentes na construção de novas estratégias, que permitam a identificação cada vez mais realística de áreas heterogêneas.

Essa proposta metodológica pode ser útil na gestão de bacias, como contribuição para os Comitês de bacias, assim como na comparação de bases cartográficas em épocas distintas, quando há intensas modificações espaciais (novos distritos ou emancipações).

References

Barcelos, C. (2002) Curso de Análise Espacial e Geoprocessamento na Área da Saúde. Notas de aula. FIOCRUZ, Rio de Janeiro.

Becker, B. & Egler, C. A. G. (1997). *Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal*. SAE/PR, MNA, Brasília, DF, 43 p.

Crósta, A.P. (1992) *Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto*. IG/UNICAMP, 170p.

Pina, M. F. R. P. (1998). Potencialidade dos Sistemas de Informações Geográficas na Área da Saúde. pp. 125-134 *In: NAJAR, A.L. & MARQUES, E.C. (orgs.). Saúde e Espaço – Estudos Metodológicos e Técnicas de Análise*. Editora FIOCRUZ, Rio de Janeiro.

Pina, M. F. R. P. (2001). *Aplicação e Avaliação de Técnicas de Interpolação Espacial para Geração de Superfícies de Densidade a partir de Dados Populacionais em uma Região do Município do Rio de Janeiro*. Tese de Doutorado em Engenharia Biomédica, COPPE/UFRJ.

Rindfuss, R. R. & Stern, P. C. (1998). *People and Pixel: Linking Remote Sensing and Social Science*. Committee on the Human Dimensions of Global Change, National Research Council.

Rodrigues Filho, L. C. S. (1998). *Bacias Hidrográficas – Nova Gestão de Recursos Hídricos*. Área de Planejamento-BNDES; Assessoria Especial de Meio Ambiente (MMA).

Skole, D. & Wood, C. H. (1998). *Linking Satellite, Census, and Survey Data to Study Deforestation in the Brazilian Amazon*. People and Pixel: Linking Remote Sensing and Social Science. Committee on the Human Dimensions of Global Change, National Research Council.