

Aperfeiçoamento do modelo *People in Pixel*: Estudo aplicado a Região dos Lagos no estado do Rio de Janeiro

Paloma Mercedes Leite Pessoa Carreño¹
Carla Bernadete Madureira Cruz¹

1 Universidade Federal do Rio de Janeiro – IGEO/CCMN
Avenida Athos da Silveira Ramos, 274 - CEP: 21941-916
Rio de Janeiro - RJ, Brasil
Palomageo88@gmail.com
Carlamad@gmail.com

Abstract: The methods to map the population in Brazil are invariably elaborated from a collection of socioeconomic data obtained in accordance with the dwelling houses and with are thereafter aggregated in territorial units, such as census sectors, districts, countries, etc. This technique generates a certain kind of representation that unifies the distribution of the population in the whole unit of an adopted surface space without taking into consideration the heterogeneity found in the region. Therefore, in the region of study, where the main forest remainders are now concentrated in areas of highly damaged surface and on top of some hills; the pasture-land is predominant in areas of flat surface and the urban occupation is mainly found on the sea-side. The methodology to be adopted in this research is based on the proposition of the distribution of variability on the total population contrasting with the smallest unit found in the form of a value scale. The model in question named “people in pixel” keeps the original figures whenever the pixels are put together by conventional territorial units. Another advantage in its use is the possibility to estimate the total of a population through other space units, as it’s the case of the hydrographic basin and the surrounding of Conservation Units. The final map on the continuous distribution of the population considers therefore unoccupied areas as well as areas of little, medium and of high occupation intensity, enabling the perception of the heterogeneity of the territory.

Palavras-chave: Remote Sensing, people representation, smallest unit, sensoriamento remoto, modelo representação populacional, unidade matricial pixel.

1. Introdução

Os avanços na área da informática trazem notáveis mudanças em todas as áreas do conhecimento. Na ciência geográfica essa realidade também é marcante, como ressalta Almeida *et al* (2007: pg19) “No universo das representações da realidade urbana, o computador passou a ganhar destaque no fim dos anos 1950 e no início dos anos 1960, com o surgimento dos PCs e o advento da revolução quantitativa”. A contribuição dessas tecnologias é marcante, porém alguns autores como Buzai (2001), alertam para o fato que elas foram relegadas a aplicações técnicas ficando afastada das amplas potencialidades metodológicas. E, para certos estudos, essas ferramentas podem se apresentar como um diferencial e uma nova proposta de análise e compreensão dos fenômenos sociais. A intenção do presente trabalho é explorar essas novas possibilidades de compreensão e representação dos dados sociais, apoiadas na utilização do sensoriamento remoto e do geoprocessamento.

A proposta de uma nova abordagem metodológica para a representação de dados populacionais é o foco do presente trabalho, a área escolhida para aplicação do modelo *People in Pixel* é o nordeste do estado do Rio de Janeiro. Essa área foi escolhida pela disponibilidade de dados atualizados e pela diversidade de intensidades de ocupação da região.

Os principais agentes motivadores deste trabalho estão na exploração espacial de dados socioeconômicos e na utilização desses, para trabalhos com outros recortes metodológicos. Alguns autores como Almeida *et al* (2007:pg.8) contribuem com a idéia da exploração espacial de dados socioeconômicos, alertando que, em alguns casos, “ os SIGs apresentem-se como única possibilidade para explorá-los”. Ou também, como possibilidade de uma exploração mais eficiente. Como é o caso da proposta do trabalho que irá permitir trabalhar os dados populacionais em diferentes recortes espaciais. Sendo que atualmente eles só podem ser trabalhados por unidades político administrativas.

Assim o trabalho visa à espacialização de dados socioeconômicos – quantitativos – considerando a unidade pixel, em uma estrutura matricial. Isso permite uma maior liberdade de manipulação de dados em relação a outros tipos de recortes espaciais e possibilita a representação das heterogeneidades internas às unidades político-administrativas e uma integração facilitada com dados geobiofísicos.

2. Metodologia

A construção do trabalho é iniciada com a aquisição de um mapa de uso e cobertura do solo, esta etapa é de grande importância uma vez que é elaborada a discriminação das classes de ocupação do solo, que mais tarde serão fundamentais para o bom desempenho do modelo. O presente trabalho aproveitou o mapeamento de uso e cobertura do solo construído para o Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE/RJ no laboratório espaço – UFRJ. Esse mapeamento foi feito com escala 1:100.000 e contém 25 classes na legenda que abrange áreas vegetadas naturais, vegetadas com ação humana e urbanas.

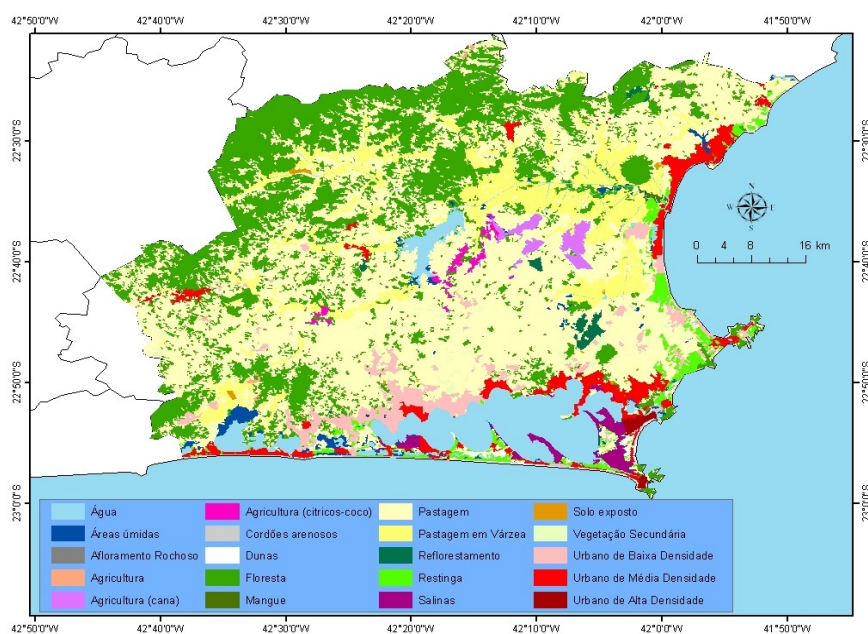


Fig. 1 – Mapa de Uso e Cobertura da terra da região dos lagos

As 25 classes do mapa de uso e cobertura foram reclassificadas em cinco classes de intensidade de ocupação, essa agregação foi elaborada a partir do grau de ocupação do solo que foi diferenciado no processo de classificação da imagem. Essa nova legenda é

definida pelas classes: *Não Ocupada*, *Ocupação Isolada*, *Ocupação Rarefeita*, *Ocupação Média* e *Ocupação Intensa*.

A etapa seguinte consistiu na preparação da malha territorial de municípios e setores censitários. As duas bases foram adquiridas junto ao IBGE, e são referentes ao ano de 2000. Os setores foram sobrepostos ao mapeamento de intensidade de ocupação estruturado na primeira etapa do trabalho. Com isso, foi possível fazer uma amostragem para cada classe de intensidade de ocupação, selecionando-se os setores que coincidiram com as áreas mais homogêneas. Esta análise objetivou o estabelecimento de pesos para as 5 classes. As classes mais complicadas foram as de menores intensidades de ocupação, dado que os setores nestas áreas são maiores, e dificilmente caem em áreas homogêneas. Uma solução dada a esse problema foi a coleta de setores que não estavam inteiramente dentro de uma única classe de ocupação, ou seja, setores que apresentavam mais de 80% dentro de um dado tipo de ocupação.

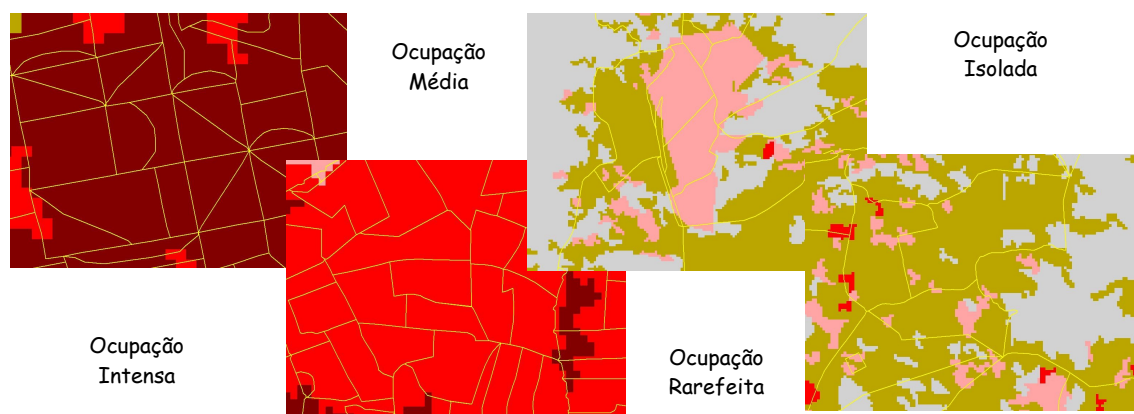


Fig. 2 – A figura 2 apresenta exemplos das 5 classes.

A etapa seguinte foi destinada ao cálculo da densidade populacional de cada classe, obtida a partir dos dados censitários (Contagem Populacional de 2007) de suas amostras. Tais valores foram convertidos em pesos, considerando-se para tal a diferença entre cada classe e a de menor ocupação (*Ocupação Isolada*). Desta forma, uma classificação qualitativa passou a ser ponderada para inserção em um modelo matemático. Assim, a classe isolada passou a ter peso 1 e as demais classes um valor inteiro indicativo do número de vezes que a sua densidade tende a ser superior a isolada.

De acordo com o modelo proposto, cuja formulação é apresentada por:

$$\text{Tot_var_pix}(i) = \text{tot_var_set}(j) * \text{peso}(i) / \Sigma \text{pesos}$$

Onde:

Tot_var_pix(i) – Total de pessoas por pixel pela classe de ocupação

Tot_var_set(j) – Total da variável população por classe de ocupação dentro do município

Peso – peso da classe (i)

Σ pesos – somatório dos pesos das classes encontradas no município

Foram efetuados os diferentes passos a partir de uma tabela relacional gerada por um *Combine*, no software ArcGis 9.3, entre o mapa classificado e a base de municípios.

Os totais de habitantes por pixel, calculados a partir deste modelo, são dependentes da unidade espacial de origem (município) e da classe de intensidade proveniente do Sensoriamento Remoto. O resultado passa a ser uma superfície de valores de totais populacionais que podem ser re-agrupados para quaisquer recortes espaciais. A título de validação, no caso a verificação do re-agrupamento dos totais de cada município, foi realizada o somatório dos totais populacionais por classe de ocupação. As validações se apresentaram muito próximas dos totais populacionais apresentados pelo IBGE. Com isso, com o modelo aplicado, o resultado foi um mapeamento populacional por pixel, que respeita as diferenciações de intensidade de ocupação no espaço e oferece uma distribuição contínua de população, onde qualquer ponto do mapa apresenta um valor de ocupação.

3. Resultados e Discussões

Atualmente, no Brasil, os dados populacionais são coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, através do Censo Demográfico que é realizado no início de cada década ou pela contagem populacional que é realizada no período intercensitário. Essa coleta é realizada por domicílios e agregada, inicialmente, por setores censitários. Essas unidades político-administrativas do Brasil estão dispostas hierarquicamente no território brasileiro, sendo as unidades menores estão integralmente contidas em unidades maiores. Essa agregação dos dados socioeconômicos por unidade administrativa representou um avanço no que tange a visualização dos fenômenos, entretanto “um problema inerente aos dados coletados através de agregação por áreas, pois assume-se que o fenômeno ocorre em regiões discretas onde as unidades de coleta de dados são internamente homogêneas, o que conduz ao efeito do “ Problema da unidade de área modificável”, ou seja, a agregação pela área do setor, leva à incapacidade de recuperação dos dados originais e à dependência da forma do recorte espacial(setor).” (ROMANELLI, 2005:43).

Outro problema a ser ressaltado, nesse tipo de agregação e representação é “uma dificuldade de compatibilização se considerarmos a análise temporal dessas unidades, uma vez que há um dinamismo intrínseco em movimentos populacionais, acarretando mudanças nas áreas de coleta ou dos limites das estruturas territoriais superiores (municípios), que, alterarão os limites de setores de um censo para o outro.” (ROMANELLI, 2005:44). Uma terceira problemática seria o crescente aumento de demanda por dados associados a unidades de gestão de natureza física (bacias hidrográficas, unidade de paisagem,...) e até legais (como as unidades de conservação). Como a estrutura hierárquica de unidades socioeconômicas (setores censitários, bairros, distritos, municípios,...) que não acompanha os limites físicos ou de outra natureza, a quantificação de variáveis socioeconômicas tornou-se um desafio, a exemplo do total populacional.

O mapa apresentado abaixo tem por objetivo fazer contraste com o mapa elaborado pelo modelo, como se pode visualizar ele produz uma falsa sensação que os dados populacionais estão distribuídos de forma homogênea no espaço.

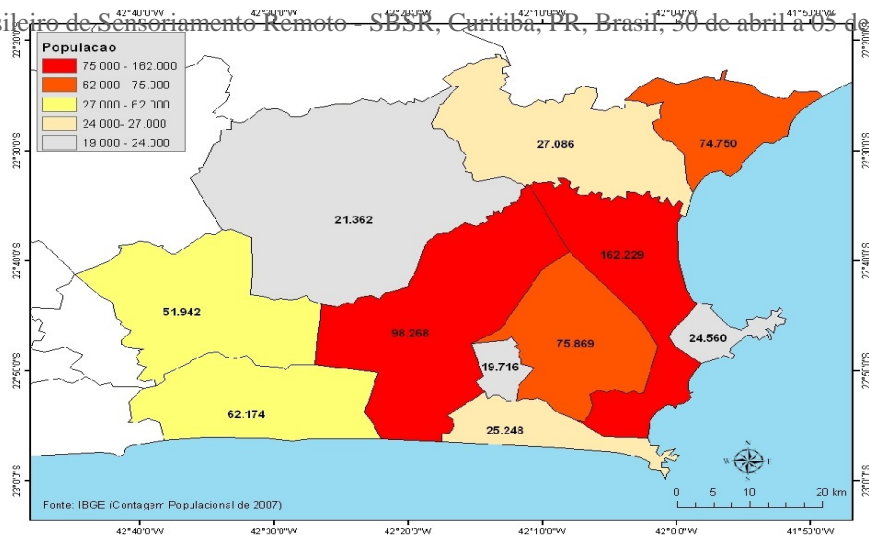


Fig. 2 - Mapa Coroplético da Região dos Lagos

Já a proposta desenvolvida no trabalho, onde os dados de população são distribuídos por superfícies contínuas, através da aplicação de um modelo matemático que viabilize o cálculo do número de habitantes por pixel, onde esse número irá variar de acordo com a classe de ocupação que ele pertencer e com a unidade político-administrativa que ele se encontra

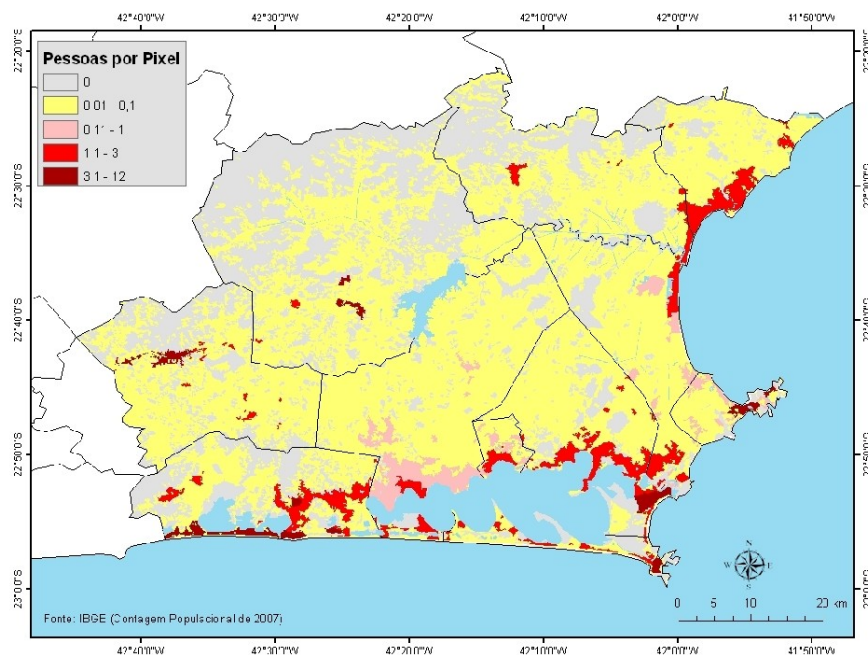


Fig. 3 - Mapa *People in Pixel* da Região dos Lagos

Nesse mapeamento, a diferenciação espacial da intensidade ocupação é preservada, onde as áreas representadas em vermelho são as mais intensamente ocupadas e as em cinza, as menos. Como consequência, pode-se ter uma visualização mais próxima do real da distribuição da população no espaço. De forma geral, as maiores concentrações populacionais estão localizadas nas faixas litorâneas e o restante do território guarda pequenos contingentes populacionais.

Esse tipo de abordagem metodológica a partir do sensoriamento remoto é muito utilizada em trabalhos com variáveis de origem física - dados geobiofísicos- que geralmente são coletadas de maneira pontual e em seguida interpoladas para geração de superfícies de representação, tornando-se assim dados contínuos. A consequência é

que na maior parte das vezes a menor unidade de análise desses dados é o pixel, enquanto que para os dados sócioeconômicos é o setor censitário, o que gera uma incompatibilidade dessas áreas de estudo. Um exemplo disso são os trabalhos feitos a partir da abordagem de bacias hidrográficas, que necessitam de dados socioeconômicos que extrapolem as unidades político-administrativas.

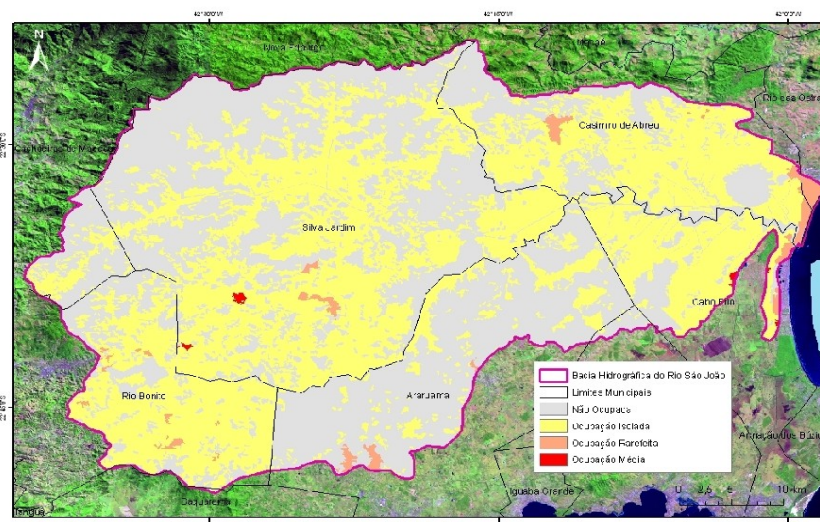


Fig. 4 – Mapa da bacia do Rio São João - RJ

Com a utilização do modelo é possível trabalhar com o dado populacional de diversas maneiras, sendo esse recorte por bacia hidrográfica um dos mais requisitados.

4. Considerações Finais

Os dados de Sensoriamento Remoto possibilitaram a elaboração de representações que surgem como um novo paradigma para o mapeamento e extrapolação de totais populacionais. Isso possibilita, além da inovação da questão do mapeamento, o estímulo a novas formas de abordagem dos dados socioeconômicos, como é o caso da utilização de imagens de satélite. Além disso, pode servir como subsídio a propostas de gestão com diferentes recortes espaciais, não mais restritos às unidades político-administrativas e a possibilidade de compatibilização dos dados socioeconômicos com dados de origem geobiofísica. Pois esses, em sua grande maioria, são extraídos de imagem de satélite e sendo assim tem sua menor unidade de análise o pixel

Outro fator de relevância é a necessidade de aprofundar o conhecimento no mapeamento de áreas de menor ocupação, pois foi onde o mapeamento apresentou um pior resultado. Ao contrário do ocorrido nos ambientes densamente ocupados, onde o mapeamento obteve melhor desempenho, pois além dessas áreas representarem menor área no mapeamento, pôde ser melhores amostradas, uma vez que seus setores censitários eram de menor tamanho.

Referências Bibliográficas

ABREU, M.A **evolução urbana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IPLANRIO, 1988. Ed. Zahar

BUZAI, G.D. Paradigma geotecnológico, geografia global y cibergeografía, La gran explosión de um universo digital em expansão. GeoFocus (Artículos), nº 1, p. 24-48. (2001).

Censo Demográfico do IBGE, do ano de 2000. Acesso no dia 8 de novembro de em ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2000/Dados_do_Universo/

CRUZ, C. B. M. et al. Sensoriamento Remoto como estratégia alternativa para distribuição e mensuração da população – estudo de caso no município do Rio de Janeiro. Revista Espaço & Geografia, vol 10, no. 1 (109-128). ISSN: 1516-9375. UNB. Setembro, 2007.

JENSEN, J. R. (1949) Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspective em recursos terrestres; Tradução José C. N. Epiphanyo (coordenador)...et al. – São Paulo: Parênteses, 2009.

LIVERMAN, D. et al.(1998) People in Pixels – Linking Remote Sensing and Social Science. National Academy Press. Washington, D.C.

MARTINELLI, M. Mapas da geografia temática.São Paulo: Contexto,2003.

NOGUEIRA, C.R. Distribuição espacial da população na bacia hidrográfica da Baía de Guanabara no Rio de Janeiro – uma contribuição metodológica através do uso do sensoriamento remoto. Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, 2005.

RAMOS, F.R. Análise espacial de estruturas intra-urbanas: o caso de São Paulo. São Paulo: INPE, 2002.

VIEIRA, A.M.B. Sistema de classificação de cobertura e uso da terra: uma abordagem em múltiplos níveis. Rio de Janeiro: UFRJ/IGEO, 2005.