

Proposta metodológica para análise de dados socioeconômicos e ambientais para planejamento e definição de políticas públicas

Jefferson de Azevedo *

Edison Dausacker Bidone **

Manoel do Couto Fernandes ***

Carlos José da Fonseca Caride ****

Resumo

Este estudo emprega uma metodologia inédita e capaz de resolver os problemas de comparação dos dados de setores censitários entre distintas pesquisas populacionais. Seu objetivo é mostrar os procedimentos metodológicos adotados ao se estabelecer essa nova unidade de planejamento urbano, designada de aglomerados dos setores censitários (ASCs). Visa também aplicar essa metodologia a uma área de estudo, através do indicador de saneamento básico (domicílios particulares permanentes ligados à rede geral de água), calculado a partir de algumas variáveis dos censos demográficos de 1980, 1991 e 2000.

As respostas conseguidas nesse teste revelam que do ponto de vista espacial é possível, através dessa nova unidade de planejamento urbano, representar os dados dos diferentes censos demográficos realizados após 1980. A expectativa é de que também os dados georeferenciados de outras instituições e/ou estudos possam ser utilizados através dessa metodologia e, conseqüentemente, possibilitar a integração e o desenvolvimento de outros tipos de análises espaciais e temporais. Finalmente, os resultados mostram que a metodologia poderá se consolidar como uma importante ferramenta na utilização de informações georeferenciadas no planejamento e gestão territorial.

Palavras-chave: sistema de informações geográfica (SIG); ferramentas e técnicas de gestão socioambiental; análise espacial e temporal; geoestatística; dados censitários; IBGE; aglomerados.

Abstract

This paper demonstrates a brand new methodology that is able to solve data comparison problems in census sectors among different population researches. Thus, it aims to show method procedures used in establishing this new urban planning unit named census sector clusters (CSCs). It also aims to apply this method in a study through a basic water service and sewage disposal indicator (housing permanently connected to general public water services), calculated from some variables of the 1980, 1991 and 2000 census. The answers to this test have demonstrated that it is possible to get a space representation through this new urban planning unit data from different population census that took place after 1980. It is also expected that geo-referenced data and/or studies from other institutions are used under the methodology herein presented and as a consequence the integration and development of some other kind of spatial and temporal analyses be possible. Finally, the obtained results indicate that the present methodology might be consolidated as one of the most important tools in territory planning and management.

Key words: system of geographical information (SIG); space and temporary analyses; geoestatística; data from census sectors; IBGE; agglomerates.

* Doutorando em Geociências pela UFF. E-mail: jeffazevedo@ig.com.br. Endereço: Av. Chile 500 / 15 andar - Centro - Rio de Janeiro - CEP: 20.031-170.

** Pós-doutorado em Planejamento Regional pela Université de Nice - France. Doutorado em Geologia Econômica pelo Institut National Polytechnique de la Lorraine - Nancy, INPL, França. Professor da UFF/Dep. Geoquímica. E-mail: geobida@vm.uff.br. Endereço: Rua Roberto Dias Lopes, 74/901 - Leme - Rio de Janeiro - CEP: 22.010-110.

*** Doutorado em Ciências/Geografia pela UFRJ/ IGEO. E-mail: mfernandes@ibge.gov.br. Endereço: Av. Getúlio Vargas, 425 - Bl.09 - Apto. 102 - Quitandinha, Petrópolis, RJ - CEP: 25651-070.

**** Bacharel em matemática. E-mail: cjcaride@ig.com.br. Endereço: Av. República do Chile, 500 - 9º andar - Centro - Rio de Janeiro/RJ - 20031-170.

Artigo recebido em setembro de 2004 e aceito para publicação em março de 2005.

Introdução

O modelo de desenvolvimento adotado no Brasil tem acarretado transformações marcantes ao meio ambiente, principalmente, nos centros urbanos. Às vezes, muito rápidas, essas transformações vêm causando problemas às cidades, que na sua maioria não conseguem ampliar sua infra-estrutura de serviços públicos, para dar conta do aumento populacional. Dessa perspectiva, as cidades representam o resultado complexo das alterações que o homem provoca nos ecossistemas naturais, concentrando no espaço físico população e atividades que demandam a utilização dos recursos naturais disponíveis como fonte de matéria e energia necessárias à vida. Essa interação afeta o funcionamento dos fatores naturais, como clima, topografia, geologia, solo, hidrologia e cobertura vegetal, além de produzir resíduos que assumem diferentes formas de poluição. Juntos, conduzem à deterioração do meio ambiente, e seus efeitos extrapolam o âmbito da cidade, podendo atingir uma escala regional e até planetária (XAVIER, 1992).

Por isso, o homem sente necessidade de cada vez mais utilizar (em diversas áreas do conhecimento) os recursos disponibilizados pela análise espacial de dados geográficos, uma ferramenta importante não só para cientistas e gestores de políticas públicas. Isso se deve à estreita relação entre meio ambiente e qualidade de vida, tendo em vista a necessidade de avaliar e relacionar essas questões, “levando-se em conta a localização espacial do fenômeno, de forma explícita” (DIAS et al, 2002).

Por esses e outros motivos, é de longa data que mapas são utilizados e que se pretende abordar assuntos diversos a partir de uma distribuição geográfica. Nesse sentido, é importante mencionar a publicação (*An Essay on Diseases Incidental to Europeans in Hot Climates*) de LIND (1771) que procurava explicar a distribuição das doenças, chegando inclusive a especificar áreas geográficas (BARRET, 1991). Seguindo nessa linha de raciocínio, vale a pena mencionar o estudo ([On the Mode of Communication of Cholera](#)) de JOHN SNOW (1854) que comprovou a relação entre a qualidade da água e a transmissão do cólera em Londres. Finalmente, é importante salientar que o referido estudo recorria a técnicas de cartografia para localizar os casos de cólera e os pontos de coleta de água na cidade de Londres (PAIXÃO et al, 2003).

Contudo, ao longo do tempo, muita coisa mudou, não apenas pela crescente democratização do acesso à informação, mas também pela evolução da cartografia, da redução dos custos da tecnologia de geoprocessamento e com o desenvolvimento de vários softwares gráficos. Sem contar a difusão dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), como uma tecnologia de geoprocessamento capaz de trabalhar com um volume de informações e com complexidades enormes de dados que são requeridos em vários estudos integrativos. Além disso, o SIG permite trabalhar informações geográficas armazenadas e sejam atualizadas. Capacitando, ainda, o monitoramento dos temas estudados, a partir da implantação de uma base de dados [o que] cria condições para planejar e gerir a área de interesse (TOWNSHEND, 1990).

Ainda de acordo com o autor, o SIG “tem um enorme valor para os estudos ambientais de caráter integrativo, já que esses tipos de dados podem sempre apresentar uma referência espacial, o que lhe é conferido pelas funções de análise espacial peculiares a esses sistemas”.

Segundo DIAS (2002), o SIG é utilizado por profissionais como:

- epidemiologistas – que coletam dados sobre a ocorrência de doenças e querem saber se a distribuição dos casos segue um padrão do ponto de vista espacial, se o problema está associado a alguma fonte de poluição, se há evidência de contágio e se houve variação no tempo de contágio da doença;
- policiais – que investigam se a ocorrência de crimes segue alguma concentração espacial; ou seja, se, por exemplo, roubos ocorridos em determinadas áreas estariam relacionados com as características socioeconômicas locais;

- geólogos – que, por exemplo, querem estabelecer uma estimativa da extensão de um depósito mineral numa região, a partir de amostras, as quais podem indicar a distribuição desse mineral na área; e,
- planejadores – que pretendem analisar uma região para fins de zoneamento agrícola. Nesse caso, o SIG permite escolher as variáveis explicativas (solo, vegetação e geomorfologia) e determinar como cada um dessas variáveis define qual local é mais apropriado para cada tipo de cultura.

Em vista dessas várias aplicações, e de outras atribuídas ao SIG, recomenda-se que a classificação dos problemas de análise espacial seja feita pela taxonomia de BAILEY & GATRELL (1995), por levar em conta três tipos de dados:

- eventos ou padrões pontuais – fenômenos expressos através de ocorrências identificadas como pontos localizados no espaço, denominados processos pontuais. Exemplos: localização de crimes, ocorrências de doenças e a localização de espécies vegetais;
- superfícies contínuas – estimadas a partir de um conjunto de amostras de campo, regular ou irregularmente distribuídas. Usualmente, esse tipo de dado resulta do levantamento de recursos naturais que incluem mapas geológicos, topográficos, ecológicos, fitogeográficos e pedológicos;
- áreas com contagens e taxas agregadas – dados associados a levantamentos populacionais, como censos e estatísticas de saúde, que originalmente se referem a indivíduos localizados em pontos específicos do espaço. Esses dados são agregados em unidades de análise, usualmente delimitadas por polígonos fechados (setores censitários, distritos censitários e municípios).

De acordo com PINA & NOBRE (1999), é nesse contexto que se verifica a importância dos dados populacionais no “planejamento de diferentes atividades que envolvam o conhecimento da distribuição e das características socioeconômicas de uma população ao longo de uma área”. Ainda segundo os autores, esses dados irão embasar a formulação de políticas públicas e auxiliarão no processo decisório; sem contar que outro importante aspecto dessa questão são as informações conseguidas com as pesquisas populacionais do IBGE. Estas são obtidas de domicílio em domicílio e divulgadas de modo agregado, por setor censitário (PINA & NOBRE, 1999).

Segundo o IBGE (2000a), setor censitário é a unidade de controle cadastral formada por áreas contínuas, urbanas ou rurais, cuja dimensão e número de domicílios ou de unidades não-residenciais permitem ao recenseador cumprir suas atividades censitárias em um prazo determinado, respeitando o cronograma de atividades.

Portanto, os setores censitários representam o menor nível de agregação dos dados a que uma comunidade em geral tem acesso para diversos tipos de análises (DIAS et al, 2002). É importante lembrar que de uma pesquisa populacional para outra, alguns setores censitários podem ser desmembrados ou agregados, para que o recenseador possa cumprir seu trabalho num prazo determinado, respeitando o cronograma de atividades (IBGE, 2000d).

Dessa forma, já que os setores censitários podem sofrer modificações de uma pesquisa para outra, qualquer trabalho que tente fazer um estudo espacial e temporal de um setor que foi modificado pode levar a análises subsequentes com resultados não confiáveis. Por isso, OPENSHAW & ALVANIDES (1999) consideram que esse problema não pode ser desprezado, e que deve ser investigado, para que se possam empregar novos métodos de análise dos dados de pesquisas populacionais.

Nesse sentido, este estudo parece inédito, pois na literatura especializada não foram encontradas referências sobre a reconstituição de setores censitários de pesquisas populacionais, numa nova unidade de planejamento urbano. Nesse aspecto, vale citar que essa unidade resulta da reconstituição espacial dos setores censitários do

IBGE, no período 1980-2000, numa nova base gráfica georeferenciada, designada “aglomerados dos setores censitários” (ASCs) ou “clusters de setores censitários” (CSCs).

Para os autores deste artigo, os aglomerados dos setores censitários (ASCs) podem ser definidos como um ou mais setores censitários agregados numa unidade de análise espacial, delimitada por polígonos fechados. Portanto, este estudo visa apresentar os procedimentos utilizados para o estabelecimento dessa unidade de planejamento urbano, a partir dos setores censitários dos censos 1980, 1991 e 2000. Procura igualmente aplicar essa metodologia no indicador de saneamento básico (número de domicílios particulares permanentes ligados à rede geral de água, no mesmo período) da bacia ambiental do rio Imboassú, no município de São Gonçalo (RJ). Por isso, os conhecimentos resultantes desse estudo serão de grande interesse, por permitir a utilização de informações georeferenciadas no planejamento e gestão territorial.

Finalmente, é importante mencionar o conceito de bacia ambiental como o espaço territorial de conformação morfológico-funcional resultante do cruzamento de mapas do quadro temporal de conflitos e de qualidade social e ecológica. Ainda, nesse contexto, “é uma unidade de planejamento ambiental estratégico para regiões urbanas com a intenção de incorporar à dimensão morfológica questões relativas ao papel dos protagonistas, dos indicadores ambientais de avaliação e das premissas de gestão” (RUTKOWSKI, 2004).

Metodologia e resultados obtidos

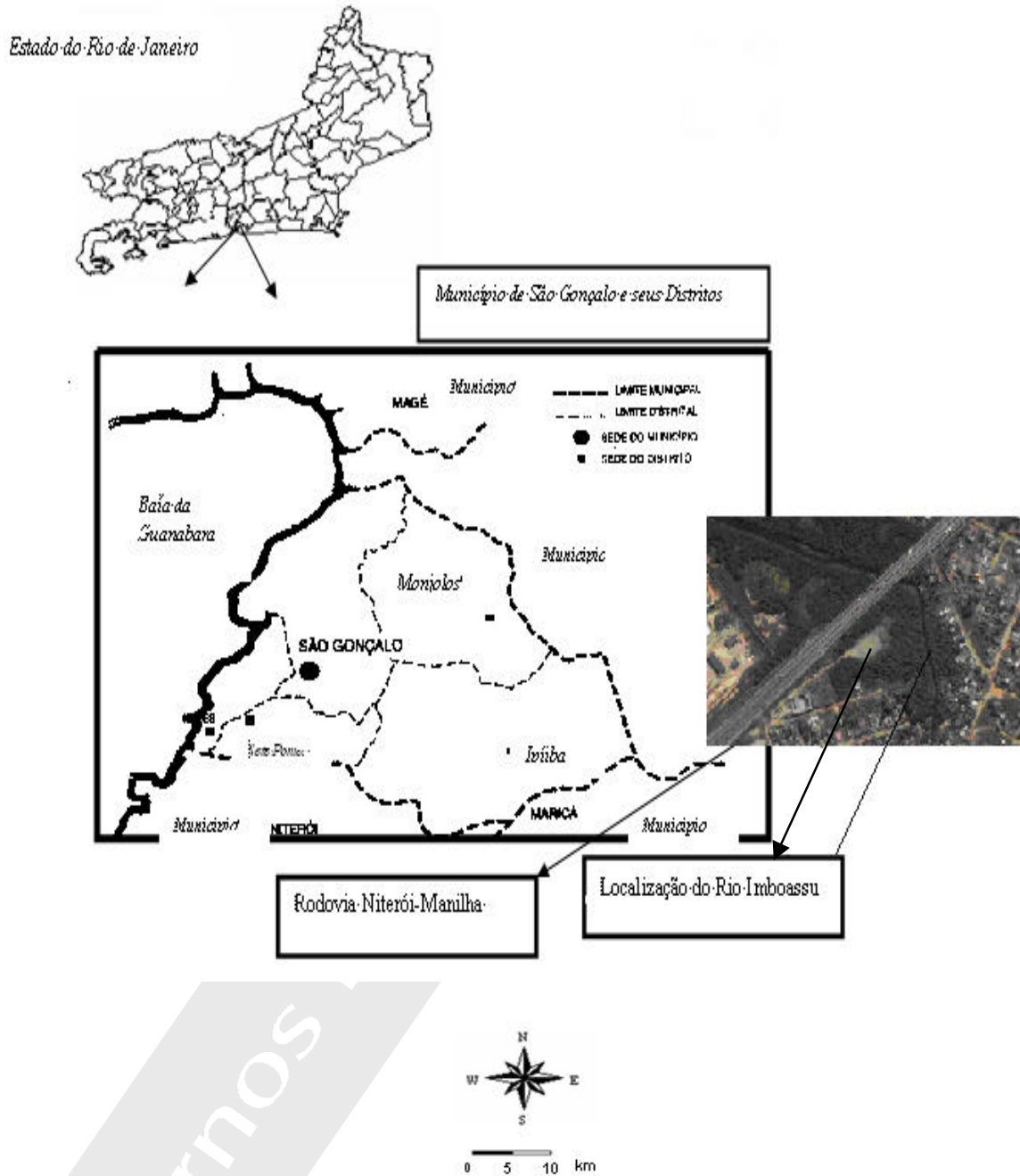
Área de estudo

Situado no estado do Rio de Janeiro, o município de São Gonçalo foi fundado em 1890 e é formado por cinco distritos (São Gonçalo, sede do município; Ipiíba; Monjolos; Neves e Sete Pontes) e 90 bairros (SÃO GONÇALO, 2002). Ocupa uma área de 228 km², tendo como limites a baía de Guanabara e os municípios de Niterói, Maricá e Itaboraí (BRAGA, 1998). Com relação à hidrografia, está situado na região hidrográfica cinco (5) do país, que contribui para a bacia da baía de Guanabara (PROTETORES DA VIDA, 2004).

Segundo BRAGA (1998), São Gonçalo é drenado pelos rios Alcântara, Imboassú, Aldeia e Bomba. Dessas bacias, a do rio Imboassú merece destaque, pela enorme importância que teve para o povoamento do município, por ter cotas altimétricas menores no seu entorno. Tanto assim que em 1647, Gonçalo Gonçalves ergueu a primeira capela da sesmaria às margens do Imboassú, em homenagem ao santo de seu nome, São Gonçalo (MOLINA & SILVA, 1995). Ainda, de acordo com a publicação, foi instalado o porto de Birapitanga na desembocadura desse recurso hídrico, para o transporte de passageiros e de mercadorias até a baía da Guanabara.

De acordo com BRAGA (1998), o rio Imboassu nasce no bairro do Engenho Pequeno, em Sete Pontes, atravessando esse distrito e os de São Gonçalo e Neves. O Imboassu tem uma área de 30,80 km² (JICA, 1994), corta toda a zona urbana ao norte do município até o bairro de Boaçu, onde desemboca no canal do Imboassú, que deságua na baía de Guanabara (BRAGA, 1998) (figura 1).

Figura 1 - Localização do rio Imboassu no município de São Gonçalo



Atualmente, em alguns pontos do Rio Imboassú pode-se verificar que ocorre a extração de areia para a construção civil e/ou para a manutenção das casas dos moradores locais. Além disso, são encontradas algumas pedreiras de granito e gnaiss, na área do alto curso do rio (SIQUEIRA; 1999). Em outros pontos desse recurso hídrico, verifica-se que o mesmo encontra-se canalizado e/ou retificado para aumentar a velocidade de escoamento das suas águas e para a prevenção de enchentes. Em vários locais do rio, constata-se ainda o lançamento direto de efluentes industriais e residenciais, que incluem matéria orgânica, metais pesados e outros resíduos químicos que, na falta de coleta e tratamento adequados.

Com base nas informações apresentadas anteriormente, entende-se o porquê os rios da costa leste da baía da Guanabara possuem os atuais padrões de referência para qualidade da água. Pois esses padrões, são próximos aos dos rios da costa oeste, especialmente, dos rios que possuem vazão muito reduzida, como é o caso do Mutondo e do Bomba e também do canal do Canto do Rio (tabela 1) (RIO DE JANEIRO, 1998).

Tabela 1 - Comparação entre padrões de referência para qualidade da água pela Resolução Conama nº 20/86 e a mediana dos padrões de qualidade da água dos rios da costa leste da baía de Guanabara (1990-97)

Padrão de referência da Resolução Conama nº 20/86	DBO (mg/l)	OD (mg/l)	N-amoniacoal (mg N/l)	N-Kjeldahl (mg N/l)	P-total (mg N/l)
	< 5,0	> 5,0	-	-	-
Identificação dos rios e os valores medianos de alguns parâmetros					
Rio Imboassu	12,0	1,4	1,80	8,0	0,7
Rio Guaxindiba	10,0	1,2	6,5	13	1,5
Rio Mutondo	72	< 0,1	7,0	26	3,0
Rio Bomba	80	1,2	8,0	27	3,0
Canal do Canto do Rio	30	2,0	8,5	18	1,5

Fonte: adaptada de Rio de Janeiro (1998).

Segundo BRAGA (1998), a temperatura anual no Município de São Gonçalo fica entre 33 °C a máxima e 12 °C a mínima. Já, o clima varia entre o ameno e o seco, registrando de 20° a 35°C. Com relação ao solo, predominam os de propriedades físicas dos tipos podzólicos (vermelho-amarelo, vermelho-pardo e os hidromórficos).

Quanto ao rio Imboassú, possui várias características das bacias hidrográficas encontradas no Brasil (PINTO, 2002). Dentre essas, vale a pena citar:

- As socioeconômicas → como a variação da densidade demográfica e a renda dos chefes dos domicílios particulares permanentes;
- As ambientais → como é o caso de algumas de suas nascentes na Área de Proteção Ambiental (APA) do Engenho Pequeno (foto 1), além do fato de haver no local uma considerável área de manguezal (foto 2) e
- A infra-estrutura → que diz respeito a questões como o lançamento de lixo e de esgoto in natura (foto 3).



Foto 1 – no alto curso do rio, na APA do Engenho Pequeno, onde está uma das suas nascentes (Rua Adelina Sá Lemos).



Foto 2 – No baixo curso do rio, próximo à baía da Guanabara, num trecho do manguezal (bairro Porto do Rosa)



Foto 3 – no médio curso do rio, próximo ao centro do município de São Gonçalo (Avenida Humberto Alencar de Castelo Branco, no bairro Lindo Parque)

Cabe ressaltar que a escolha da bacia do Rio Imboassú como objeto de estudo, foi em grande parte determinada pelo fato dos autores deste artigo residirem próximo ao local e conhecê-lo bem. A delimitação da área foi feita recorrendo-se ao Autocad 2000 e à malha digital da Prefeitura de São Gonçalo, que dispunha de informações sobre logradouros, cota do terreno, curvas de nível, hidrografia etc. (SÃO GONÇALO, 2002). A identificação dos setores censitários que compunham a bacia hidrográfica foi conseguida pela superposição do mapa municipal estatístico do censo demográfico de 2000 (IBGE, 2000c) à malha digital do município. Em seguida, foi feito o recorte espacial da área, com o software ArcView 3.2, que identifica os setores censitários (polígonos) contidos e/ou vizinhos à bacia hidrográfica do rio.¹ Foi checado, então, se outro setor censitário sofria interferência da unidade espacial a ser delimitada. Pelas análises (temporal e espacial) dos dados censitários, constatou-se que um setor a jusante deveria ser incluído na área de estudo pela dependência socioeconômica de sua população e pelas influências ambientais. Todos esses polígonos foram incluídos na unidade espacial delimitada, pela impossibilidade de se conseguir informações junto a esses setores censitários. Dessa forma, a área da bacia ambiental do rio Imboassú analisada neste artigo foi delimitada em 39,92 km² (tabela 2) (figura 2).

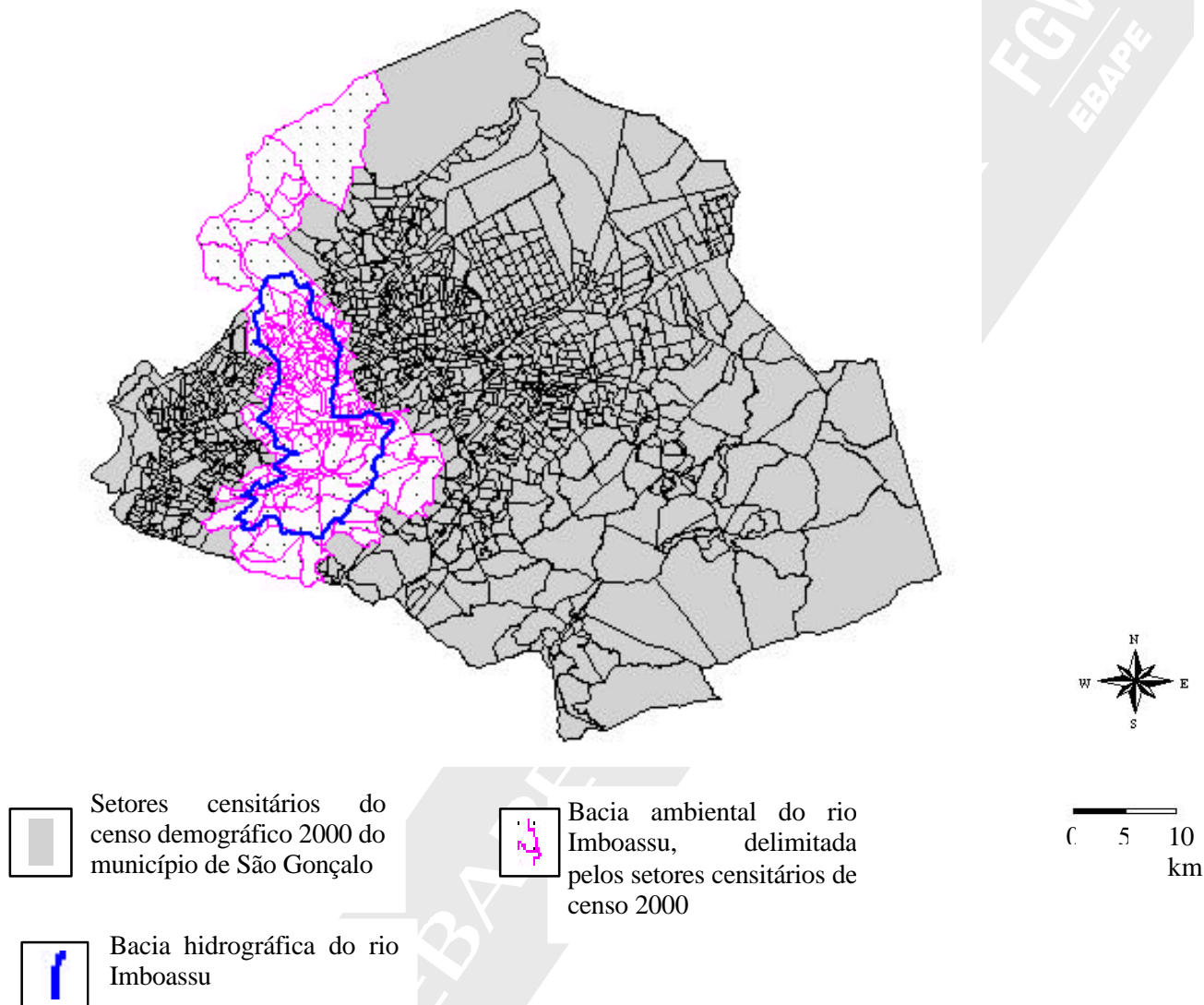
Tabela 2 - Áreas dos distritos de São Gonçalo que formam a bacia ambiental do rio Imboassú

DISTRITO	CÓDIGO	Distritos (km ²) (*)	ÁREA	
			Bacia ambiental do rio Imboassú (**) Km ²	%
São Gonçalo (Sede do município)	5	68,00	17,33	43,41
Neves	20	13,00	4,00	10,02
Sete Pontes	25	24,00	18,59	46,57
Distritos (São Gonçalo, Neves e Sete Pontes)		105,00	-	-
Bacia ambiental do rio Imboassú		-	39,92	100,00

Fontes: BRAGA (1998) (*) e este estudo. (**)

¹ O processo de sobreposição não pôde ser feito pelos mapas municipais estatísticos dos censos de 1980 e 1991, porque não estão digitalizados. Por sua vez, a superposição do mapa municipal estatístico do censo de 2000 (IBGE, 2000c) revelou que alguns setores censitários foram cortados na delimitação da área de estudo, enquanto outros não estavam totalmente contidos na mesma.

Figura 2 - Setores censitários do município de São Gonçalo no censo de 2000, setores censitários que compõem a área de influência da bacia em estudo e a bacia hidrográfica do rio Imboassú



Fonte: elaborado a partir do mapa municipal estatístico do censo 2000 do IBGE.

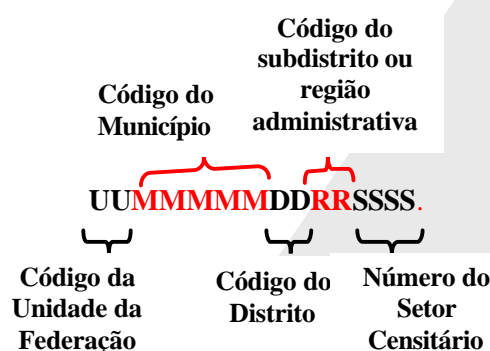
Com relação aos dados populacionais, o censo de 1980 (IBGE, 2001a) indicava que a bacia ambiental do rio Imboassu tinha 117.895 habitantes distribuídos em 27.268 domicílios particulares permanentes. Na pesquisa de 1991, eram 138.525 pessoas para 36.892 domicílios (IBGE, 2001b) e em 2000, o censo registrou 147.488 habitantes em 43.806 domicílios (IBGE, 2001c).

Estabelecimento dos aglomerados de setores censitários dos censos demográficos de 1980, 1991 e 2000
A área de estudo foi delimitada a partir da base do censo 2000, das Tabelas de Compatibilidade dos Setores

A área de estudo foi delimitada a partir da base do censo 2000, das Tabelas de Compatibilidade dos Setores Censitários dos Censos Demográficos (1980, 1991 e 2000) e da Contagem da População de 1996 (IBGE, 2000e). Além desses dados, o estudo tomou como referência o Manual de Delimitação dos Setores Censitários do Censo 2000 (IBGE, 2000d), os códigos dos setores censitários das pesquisas populacionais de 1980, 1991,

1996 e 2000 e o Mapa Municipal Estatístico de São Gonçalo do Censo Demográfico de 2000 (IBGE, 2000c). A partir daí, foi possível construir uma malha única de aglomerados de setores censitários, referentes às pesquisas populacionais realizadas no período em questão. Os procedimentos adotados para esse fim foram:

- Obtenção dos dados dos setores censitários das pesquisas populacionais da área a ser estabelecida;
- Entendimento da composição do código numérico dos setores censitários (IBGE, 2000d):
 - a) censos demográficos de 1991 e 2000 – códigos numéricos dos setores censitários compostos por 15 dígitos:



- b) censo demográfico de 1980 – código numérico do setor censitário composto por 13 dígitos, pois não havia a divisão em subdistrito.
- Determinação de que os códigos dos setores censitários do censo demográfico de 2000 (IBGE, 2000e) seriam utilizados para o georeferenciamento das informações nos polígonos correspondentes e, posteriormente, para a criação da malha única de aglomerado (*cluster*) que compatibiliza os resultados obtidos;
 - Estabelecimento, através dos códigos dos setores censitários, do encadeamento das modificações sofridas pelos setores ao longo dos censos, bem como da agregação dessas unidades censitárias. Para isso, foi utilizado o software SAS 8.1 (Statistical Analysis System), o que ocorreu por etapas.
 - Etapa 1 – foi conseguida autorização para ter acesso à base de dados do IBGE;
 - Etapa 2 – é feito o levantamento dos arquivos de comparabilidade dos setores censitários dos censos demográficos de 1980, 1991 e 2000 e da Contagem da População de 1996 (IBGE, 2000e);²

² A título de informação, só serão mostrados alguns códigos dos setores censitários dessas pesquisas.

Tabela 3
Evolução de alguns códigos dos setores censitários das pesquisas populacionais de 1980 a 2000 e os respectivos arquivos de comparabilidade desses setores censitários (SCs)

ALGUNS CÓDIGOS DOS SETORES CENSITÁRIOS DAS PESQUISAS POPULACIONAIS DE 1980-2000 E OS RESPECTIVOS ARQUIVOS DE COMPARABILIDADE DOS SETORES CENSITÁRIOS					
1980-1991		1991-1996		1996-2000	
IDE_PP-1980	IDE_PP-1991	IDE_PP-1991	IDE_PP-1996	IDE_PP-1996	IDE_PP-2000
3304904050001	330490405000001	330490405000001	330490405000001	330490405000001	330490405000018
3304904050002	330490405000001	330490405000003	330490405000003	330490405000003	330490405000019
3304904050003	330490405000001	330490405000002	330490405000002	330490405000002	330490405000020
3304904050001	330490405000003	330490405000004	330490405000004	330490405000004	330490405000021
3304904050004	330490405000002	330490405000005	330490405000005	330490405000005	330490405000030
3304904050005	330490405000004	330490405000006	330490405000006	330490405000006	330490405000031
3304904050006	330490405000005	330490405000007	330490405000007	330490405000006	330490405000032
3304904050007	330490405000006	330490405000008	330490405000008	330490405000007	330490405000012
3304904050008	330490405000006			330490405000008	330490405000013
3304904050009	330490405000007			330490405000008	330490405000014
3304904050010	330490405000008				

Fonte: IBGE/DPE.³

- Etapa 3 – realizou-se o emparelhamento dos códigos dos setores censitários das pesquisas populacionais de 1980, 1991 e 2000, numa única base de comparabilidade;

Tabela 4 - Emparelhamento de alguns códigos dos setores censitários das pesquisas populacionais de 1980-2000

PESQUISAS POPULACIONAIS 1980-2000			
Arquivos de comparabilidade dos setores censitários			
IDE_PP-2000	IDE_PP-1996	IDE_PP-1991	IDE_PP-1980
330490405000018	330490405000001	330490405000001	3304904050001
330490405000018	330490405000001	330490405000001	3304904050002
330490405000018	330490405000001	330490405000001	3304904050003
330490405000019	330490405000003	330490405000003	3304904050001
330490405000031	330490405000006	330490405000006	3304904050007
330490405000031	330490405000006	330490405000006	3304904050008
330490405000032	330490405000006	330490405000006	3304904050007
330490405000032	330490405000006	330490405000006	3304904050008

Fontes: IBGE/DPE e este estudo.

³ IDE_PP é o código de identificação dos setores censitários das pesquisas populacionais. Além disso, cabe observar que são apresentados vários códigos dos setores censitários das pesquisas de 1980 a 2000, utilizados na formação dos aglomerados dos setores censitários.

- Etapa 4 – são obtidos os aglomerados de setores censitários (ASCs) das pesquisas populacionais de 1980, 1991 e 2000.

Tabela 5
Obtenção de alguns aglomerados de setores censitários (ASCs) das pesquisas populacionais de 1980, 1991 e 2000

PESQUISAS POPULACIONAIS 1980-2000					
Código identifi- cador dos ASCs	Subdistrito do ASC	IDE_PP-2000	IDE_PP-1996	IDE_PP-1991	IDE_PP-1980
1	1	330490405000018	330490405000001	330490405000001	3304904050001
	1	330490405000018	330490405000001	330490405000001	3304904050002
	1	330490405000018	330490405000001	330490405000001	3304904050003
	1	330490405000019	330490405000003	330490405000003	3304904050001
5	5	330490405000031	330490405000006	330490405000006	3304904050007
	5	330490405000031	330490405000006	330490405000006	3304904050008
	5	330490405000032	330490405000006	330490405000006	3304904050007
	5	330490405000032	330490405000006	330490405000006	3304904050008

Fontes: IBGE/DPE e este estudo.⁴

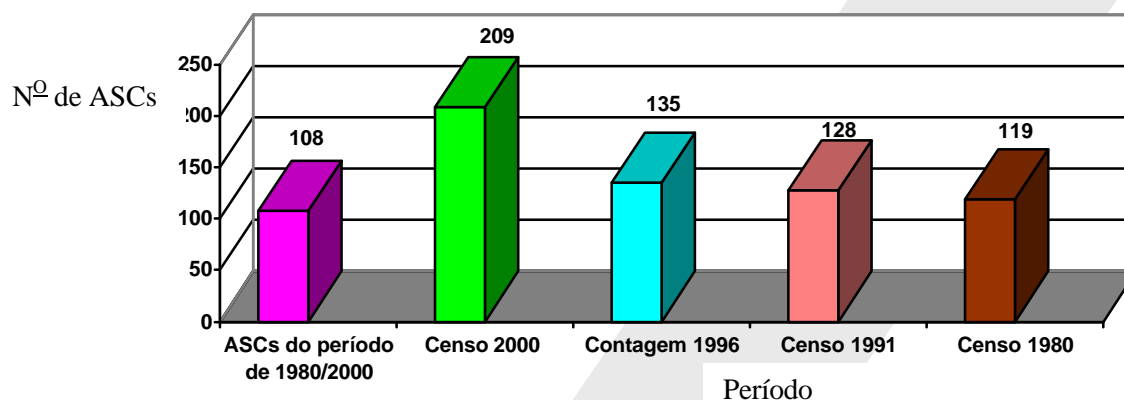
A título de informação, serão mostrados dois exemplos do processo de formação do aglomerado do setor censitário :

- Aglomerado 1 – o setor censitário 3304904050001, do censo demográfico de 1980, foi dividido em duas partes. A primeira gerou o setor 33049040500003, no censo de 1991, e a outra parte foi agrupada, através dos setores 3304904050002 e 3304904050003, para compor o setor 3304904050001 do referido censo. Na contagem da população de 1996, os setores 33049040500001 e 33049040500003 do censo de 1991 não sofreram modificações. Para o censo 2000, os três setores e o setor 33049040500001 foram mantidos com a mesma área, mudando apenas o código de identificação. No setor 33049040500003, da contagem da população de 1996, a única coisa que mudou foi o código de identificação, que passou para 330490405000019. Finalmente, os setores 330490405000018 e 330490405000019 do censo de 2000 foram agrupados, formando o aglomerado de setor censitário 1.
- Aglomerado 5 – os setores censitários 3304904050007 e 3304904050008, do censo de 1980, foram grupados no setor 33049040500006, para o censo de 1991, e mantidos para o censo de 1996. Para o censo de 2000, esse setor foi desmembrado nos setores censitários 330490405000031 e 330490405000032, formando o aglomerado de setor censitário 5.

⁴ Para compreender a formação dos AGCs, é necessário ler o Manual da Base Operacional das Pesquisas Populacionais (IBGE, 2001d), que explica detalhadamente o(s) processo(s) de agregação e/ou cisão dos setores censitários. Os números de identificação dos ASCs obtidos foram utilizados como código de sumarização dos dados dos setores censitários e como geocódigo para o georeferenciamento das informações na malha digital que será construída a partir do mapa municipal estatístico do censo 2000. Assim, sumarização é o procedimento pelo qual um conjunto de dados de múltiplas tabelas são trabalhados e agrupados numa única tabela, representando as informações iniciais (este estudo).

Uma vez efetuada a agregação dos setores censitários, cabe observar que foram obtidos os seguintes números de aglomerados de setores censitários para a área de estudo: 209 (censo de 2000), 135 (contagem da população de 1996), 128 (censo de 1991) e 119 (censo de 1980). Através desse novo processo de agregação dos aglomerados, chegou-se a 108 aglomerados de setores censitários (ASCs), representando todos os polígonos fechados (setores censitários agrupados) existentes na área de estudo entre 1980 e 2000 (figura 3).

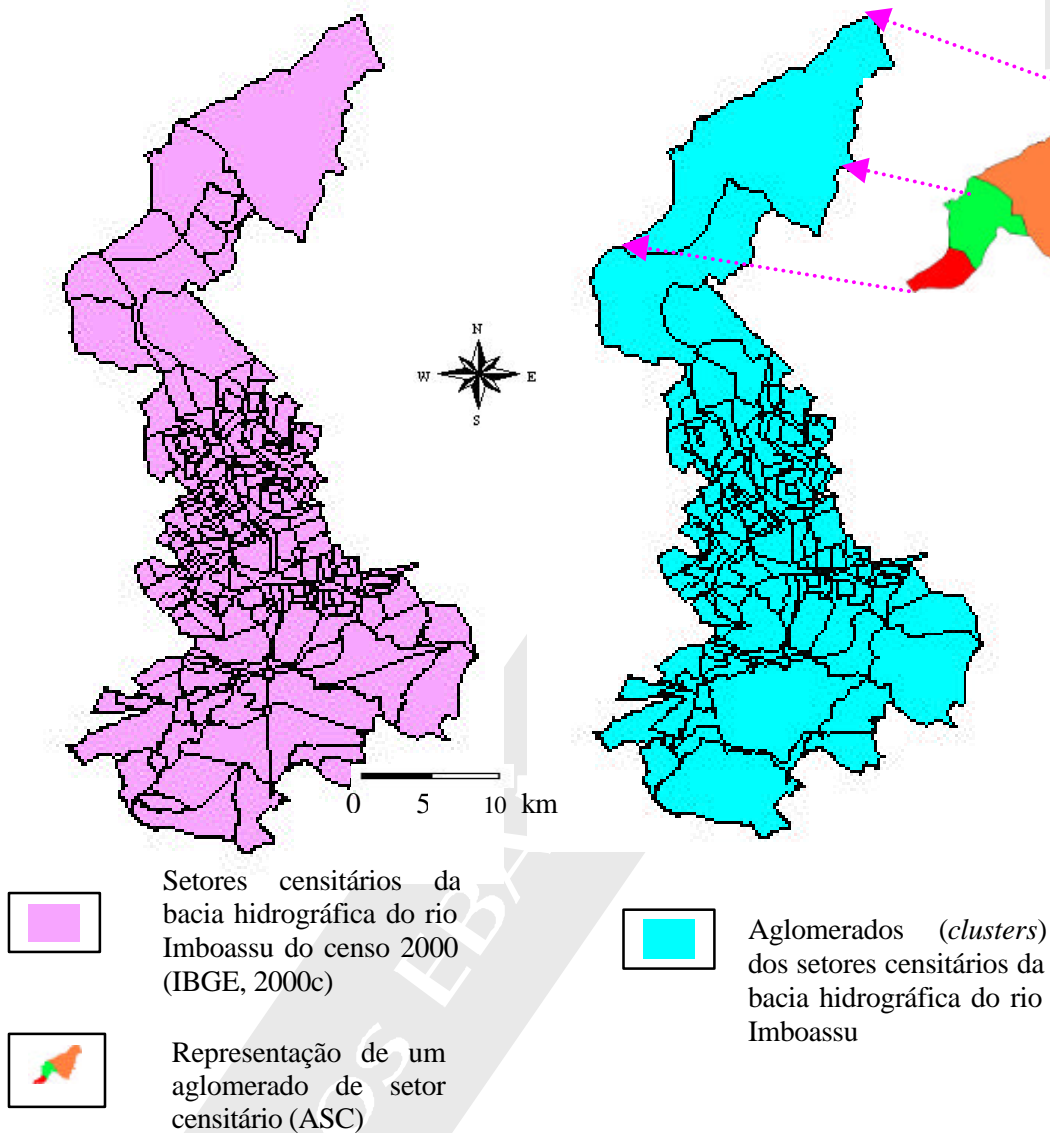
Figura 3
ASCs representativos de 1980 a 2000 e os formados pelos ASCs dos censos demográficos do período e pela contagem da população de 1996, por área de estudo



Fonte: este estudo.

A partir daí, foi construída a malha digital de ASCs, através do mapa municipal estatístico do censo demográfico de 2000 (IBGE, 2000c), utilizando-se o software ArcView 3.2, por conter uma linguagem própria de programação (Avenue) que facilita o desenvolvimento de novas aplicações e a personalização das interfaces gráficas (ZEILHOFER & FILHO, 2000). Aqui, cabe observar que os arquivos vetoriais dos ASCs foram enviados para o sistema de informação geográfica (SIG) do Arcview, por um critério de convergência, para que fossem feitas as análises espaciais (figura 4).

Figura 4
Comparação dos setores censitários do censo 2000 para a área de influência da bacia do rio Imboassú com os aglomerados (clusters) dos setores censitários estabelecidos para a região



Finalmente, a malha digital obtida com o ArcView 3.2 foi convertida para o software IMPS 4.1 Map Viewer (do International Programs Center – U.S. Bureau of the Census), que tem duas vantagens básicas em relação ao ArcView 3.2: é *freeware* e de melhor interface com o usuário.

Utilização da metodologia para apresentação espacial de uma das variáveis dos censos demográficos de 1980, 1991 e 2000

Os resultados conseguidos com essa metodologia foram bastante satisfatórios. Por isso, essa técnica foi aplicada numa das variáveis dos três referidos censos demográficos (IBGE, 2001a, IBGE, 2001b e IBGE, 2001c), para testar sua funcionalidade. Os métodos empregados foram basicamente os mesmos, entre os quais o

de levar em conta a variável “número de domicílios particulares permanentes ligados à rede geral de água” dos três censos. Quanto aos dados levantados, estes foram trabalhados ao longo das seguintes etapas: classificação, codificação, agregação, normatização dos valores entre 0 (zero) e 1 (um) – segundo Feijó (2001) –, elaboração dos cartogramas e análise dos resultados. Para isso, além do Autocad 2000 (SAS 8.1 e IMPS 4.1 Map Viewer) e do Arcview 3.2, foram usados os softwares Excel 2000, Access 2000.

Vale destacar que um dos 108 ASCs obtidos para a unidade de estudo em questão não poderá ser analisado, por ser um setor censitário especial (asilo) antes da realização do censo de 1980 (IBGE, 2000a). De acordo com o IBGE (2000a), setor censitário especial é aquele com características que demandam um tratamento de coleta diferenciado em relação aos setores comuns ou não especiais, como, por exemplo, o dos asilos, orfanatos, conventos e hospitais, que devem ter no mínimo 50 moradores.

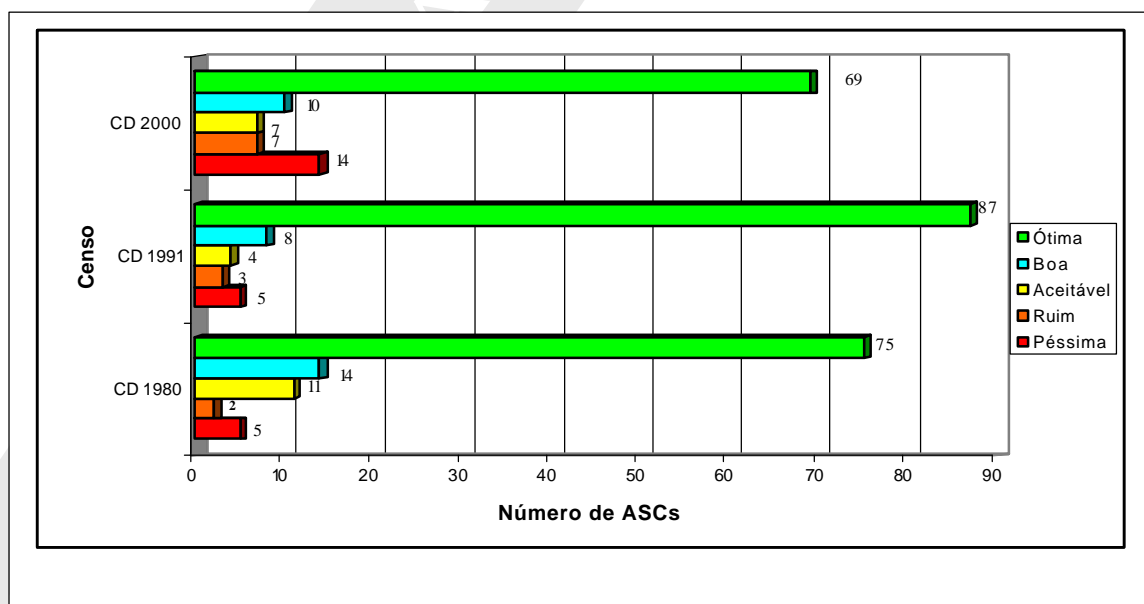
Antes de passar à aplicação da metodologia, é bom rever a evolução do número de habitantes e de domicílios particulares permanentes da área em análise, entre 1980 e 2000: 117.895 habitantes para 27.268 domicílios, em 1980; 138.525 habitantes para 36.892 domicílios, em 1991, e 147.488 habitantes para 43.806 domicílios, em 2000, num aumento de 6% e 15,78%, respectivamente, em relação ao censo anterior (IBGE, 2001c).

Observando os dados da figura 5, referentes aos domicílios particulares permanentes ligados à rede geral de água, percebe-se que os mesmos foram classificados em cinco faixas de disponibilização desse serviço. Em comparação com os dados das outras duas pesquisas, verifica-se que as informações do censo de 1991 apresentam os melhores resultados. Pois, 95 dos aglomerados dos setores censitários (ASCs) estavam distribuídos entre as faixas ótima e boa, com respectivamente 87 e 8 ASCs.

Ainda na figura 5, quanto às cinco faixas utilizadas para classificação do serviço de abastecimento de água nos domicílios, a comparação entre os três censos mostra que de 1991 para 2000, a faixa “ótima” foi a que sofreu a modificação mais negativa. Certamente, isso contribuiu para o aumento do número de *clusters* dos setores censitários nas faixas “péssima” e “ruim”.

Figura 5

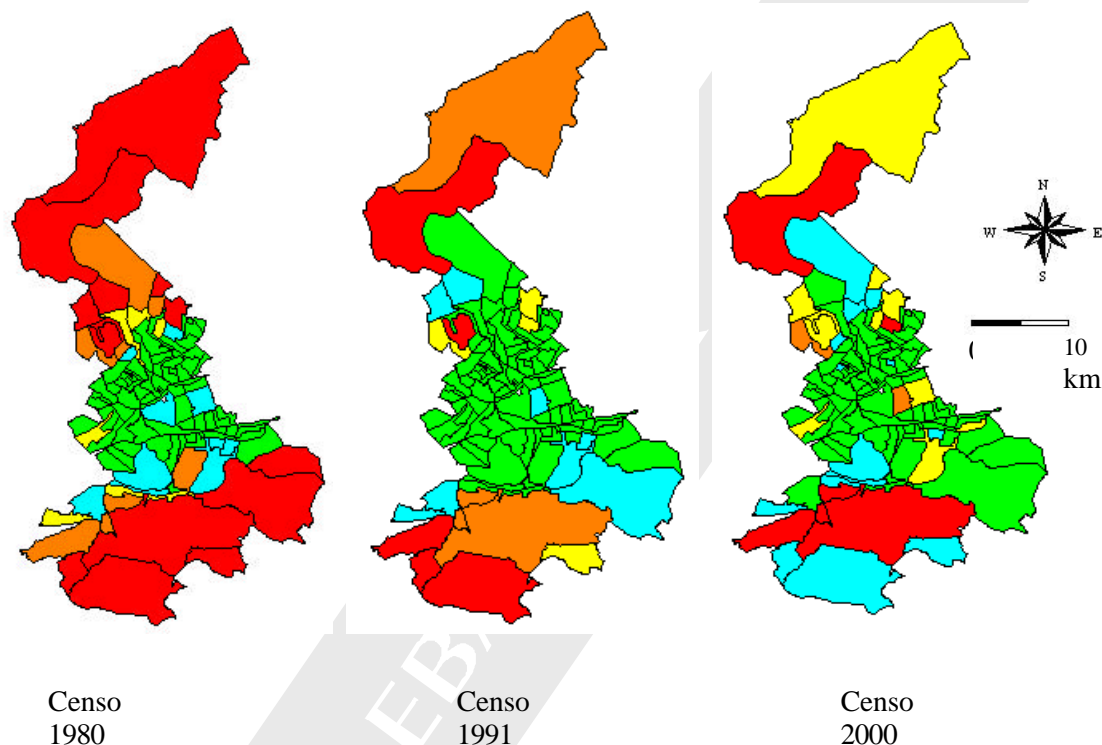
Distribuição dos domicílios particulares permanentes ligados à rede geral de água nos aglomerados dos setores censitários da área de estudo, segundo os censos demográficos de 1980, 1991 e 2000



Fonte: este estudo.

Na figura 6, é possível observar que desde 1980 a região central apresentava elevada concentração de aglomerados dos setores censitários com abastecimento de água por rede geral. Isso se justifica pelo fato de que esses aglomerados foram ocupados por populações de renda e escolaridade mais elevada. Na porção sul da bacia – onde fica a Área de Proteção Ambiental do Engenho Pequeno e alguns ASCs da área de estudo – observa-se que de 1980 para 1991 houve uma pequena melhora nas condições de abastecimento de água por rede geral em determinados aglomerados. Por outro lado, o censo de 2000 indica mudanças nas faixas de classificação de boa parte dos *clusters* dos setores censitários (figura 6). Finalmente, para os ASCs localizados na porção norte, também no período 1980-2000, houve uma evolução gradual no serviço de abastecimento de água por rede geral (figura 6).

Figura 6
Evolução do percentual de domicílios particulares permanentes ligados à rede geral de água nos ASCs da área estudada (1980, 1991 e 2000)⁵



Nota: Classificação e Faixa Percentual

■ Pésima → 1 a 19,9 %	■ Ruim → 20 a 39,9 %	■ Aceitável → 40 a 59,9 %
■ Bom → 60 a 79,9 %	■ Ótimo → 80 a 100,0 %	□ Não analisado

Fonte: elaborado a partir da metodologia desenvolvida pelos autores e através dos dados dos Censos de 1980, 1991 e 2000.

⁵ classificação e faixa percentual.

Considerações finais

Este estudo corrobora a importância que alguns autores (OLIVEIRA, SOUZA e AMARAL, 1995; DIAS et al, 2002) atribuem aos dados censitários populacionais, não só para o desenvolvimento de análises espaciais e temporais, mas também como importante fonte de informação para avaliação das condições ambientais e de bem-estar das populações. Por esse motivo, cabe destacar o desenvolvimento de uma metodologia pioneira que permite a reconstrução dos setores censitários, criados depois de 1980, numa única malha digital georeferenciada. Essa metodologia possibilita a representação espacial desses dados e de outras fontes de informação numa nova unidade de planejamento urbano, designada de aglomerados de setores censitários (ASCs). Vale mencionar que uma de suas principais vantagens é poder representar espacialmente, no mesmo território, a ocorrência dos fenômenos ocorridos naquele ano. Em comparação com os atuais métodos de tratamento de dados censitários, são muito significativas as vantagens dessa técnica, pois através dela, valendo-se de mapas *raster*, é possível representar fielmente o fenômeno já ocorrido, o que está ocorrendo e/ou aquele que pode vir a ocorrer.

Os resultados obtidos com a aplicação dessa metodologia num indicador de saneamento básico demonstram sua eficácia. Convencidos disso, os autores já iniciaram outro estudo; dessa vez, para avaliar, do ponto de vista quantitativo, o índice de qualidade de vida da bacia ambiental do Imboassu, também no período 1980-2000.

Cadernos EBAPE.BR

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, A. C. A qualidade de vida no estado do Rio de Janeiro. Niterói: Eduff, 1997. 128p.
- BAILEY, T. C. & GATRELL, A. C. Interactive spatial data analysis. Great Britain: Longman, 1995. 432p.
- BARRET, F. A. Linds medical geography social science and medicine. Scurvy, v.33, p.347-53, 1991
- BARROS. *Cluster* e desenvolvimento: suas perspectivas no Brasil. Disponível em: <<http://www.suframa.gov.br>>. Acesso em: 19 maio 2004.
- BRAGA, M. N. C. O município de São Gonçalo e sua história. Rio de Janeiro: Braga, 1998. 216 p.
- CARVALHO, E. Estratégias para estímulo ao fortalecimento de *clusters* de serviços. Disponível em: <<http://www.pucmmsti.edu.do>>. Acesso em: 19 maio 2004.
- CUNHA; ZAMBONI. Formação de um *cluster* em torno do turismo de natureza sustentável em Bonito (MS). Rio de Janeiro: Ipea. 2000. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 14 mar 2004.
- DIAS et al. Problemas de escala e a relação área/indivíduo em análise espacial de dados censitários. Informática Pública, v.4, n.1, p.89-104, 2002.
- FEIJÓ, C. A. et al. Contabilidade social: o novo sistema de contas nacionais do Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 356p.
- IBGE. Censo demográfico de 2000: manual do recenseador CD 1.09. Rio de Janeiro: IBGE/DPE, 2000a. 151p.
- _____. Enciclopédia dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE/CDDI, v.13, p.403-408. 2000b. CD-ROM
- _____. Mapa municipal estatístico do município de São Gonçalo do censo 2000. Rio de Janeiro: IBGE/CDDI, 2000c.
- _____. Manual de delimitação dos setores censitários de 2000 – XI Recenseamento Geral do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE/DPE, 2000d. CD-ROM.
- _____. Tabelas de compatibilidade dos setores censitários dos censos demográficos (2000, 1991 e 1980) e da contagem da população de 1996. Rio de Janeiro: IBGE/DPE, 2000e. CD-ROM.
- _____. Censo demográfico de 1980: dados gerais do município de São Gonçalo. Rio de Janeiro: IBGE/DPE, 2001a. CD-ROM.
- _____. Censo demográfico de 1991: dados gerais do município de São Gonçalo. Rio de Janeiro: IBGE/DPE, 2001b. CD-ROM.
- _____. Censo demográfico de 2000: dados gerais do município de São Gonçalo. Rio de Janeiro: IBGE/DPE, 2001c. CD-ROM.
- _____. Censo demográfico de 2000: manual da base operacional das pesquisas populacionais. Rio de Janeiro: IBGE/DGC, 2001d. CD-ROM.
- JICA (JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY). The study on recuperation of the Guanabara Bay ecosystem. Main Report. v. 4 (Supporting report II). Jan. 1994. 110 p.
- LIND, James. An essay on diseases incidental to Europeans in hot climates with the method of preventing their fatal consequences. London: Printed for J. Murray / T Becket and PA De Hondt, 2 ed., 1771. 357 p.
- MOLINA, Evadyr & SILVA, Salvador Mata. São Gonçalo no século XVII. São Gonçalo: Companhia Brasileira de Artes Gráficas. Coleção MEMOR. 1996. & BRAGA, Nelma Carvalho. O município de São Gonçalo e sua história. São Gonçalo: Falcão. 2 ed., 1995.
- OLIVEIRA, S. M.; SOUSA, R. P.; AMARAL, F. M. Revendo a delimitação de setores censitários e outras unidades espaciais urbanas. IN: Anais do XVII Congresso Brasileiro de Cartografia, 857-863, Sociedade Brasileira de Cartografia, Salvador (BA), 1995.
- OPENSHAW, S. & ALVANIDES, S. Applying geocomputation to the analysis of spatial distribution. IN: LONGLEY, P. A. et al. (Eds) Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Applications and Management Chichester: Wiley, v. 1, 267 -282, 1999.
- PAIXÃO et al. Distribuição espacial das áreas endêmicas da leishmaniose visceral em Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 21., 2003. Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/077-SG18.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2004.
- PEREIRA, P. A. S. Rios, redes e regiões: a sustentabilidade a partir de um enfoque integrado dos recursos terrestres. Rio Grande do Sul: AGE. 2000. 348p.
- PINA, M. et al. Elaboração de um sistema de georeferenciamento de endereços para auxiliar um SIG na área de saúde pública. Enviado por PINA, M. de F. <fpina@ibmc.up.pt> em 15 abr. 2004.
- PINA, M. F.; NOBRE, F. F. Aplicação de técnica de interpolação espacial para geração de superfícies de densidade utilizando dados do censo de 1991 no município do Rio de Janeiro. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIAS 19., 1999, Recife. Anais... Recife, 1999.

PINTO, G. F. P. Análise de Metais Pesados nos Sedimentos de Fundo do Rio Imboassú. São Gonçalo, 2002. 41 p. Monografia (Curso de Licenciatura em Geografia) - UERJ/FFP

PROTETORES DA VIDA. Informações gerais sobre o município de São Gonçalo. Disponível em: <<http://www.protetoresdavid.org.br/saogoncalo/hidrografia.htm>>. Acesso em: 11 mar. 2004.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Qualidade de Água da Baía de Guanabara 1990-97. Rio de Janeiro: Feema/Programa de Despoluição da Baía da Guanabara/Programas Ambientais Complementares, 1998. 168p.

RUTKOWSKI, E. Bacia ambiental: unidade de gestão das águas. Rio de Janeiro, BIO, Ano XIII, n.28, p.32-34, abr./jun. 2004.

SÃO GONÇALO (Prefeitura). Malha digital do município de São Gonçalo. São Gonçalo (RJ): Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (Semma), 2002. CD-ROM.

SIG (Sistema de Informação Geográfica). Disponível em: <<http://orbita.starmedia.com/~ensinogeoSIG/index3.html>>. Acesso em: 19 jun. 2004.

SIQUEIRA, L. M. Garcia. Rio Imboassú: um passado de Glória dá lugar ao lixo e ao esquecimento. São Gonçalo, 1999. 58 p. Monografia (Curso de Licenciatura em Geografia) - UERJ/FFP

TOWNSHEND, J. Geoprocessing technologies for environmental analysis planning and monitoring. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEO-PROCESSAMENTO, 1990, São Paulo. Anais ... São Paulo: Edusp, 1990. p.109-117.

XAVIER, H. N. Município desenvolvimento urbano e meio ambiente. In: MUNICÍPIO, desenvolvimento e meio ambiente. Rio de Janeiro: Ibam, 1992. p.21-31.

ZEILHOFER & FILHO, 2000. Aplicabilidade de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) com diferentes conceitos computacionais para subsidiar a implementação de coletas seletivas. Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v.5, (n.3, jul./set. e n.4, out./dez.), 2000.

Cadernos EBAPE.BR