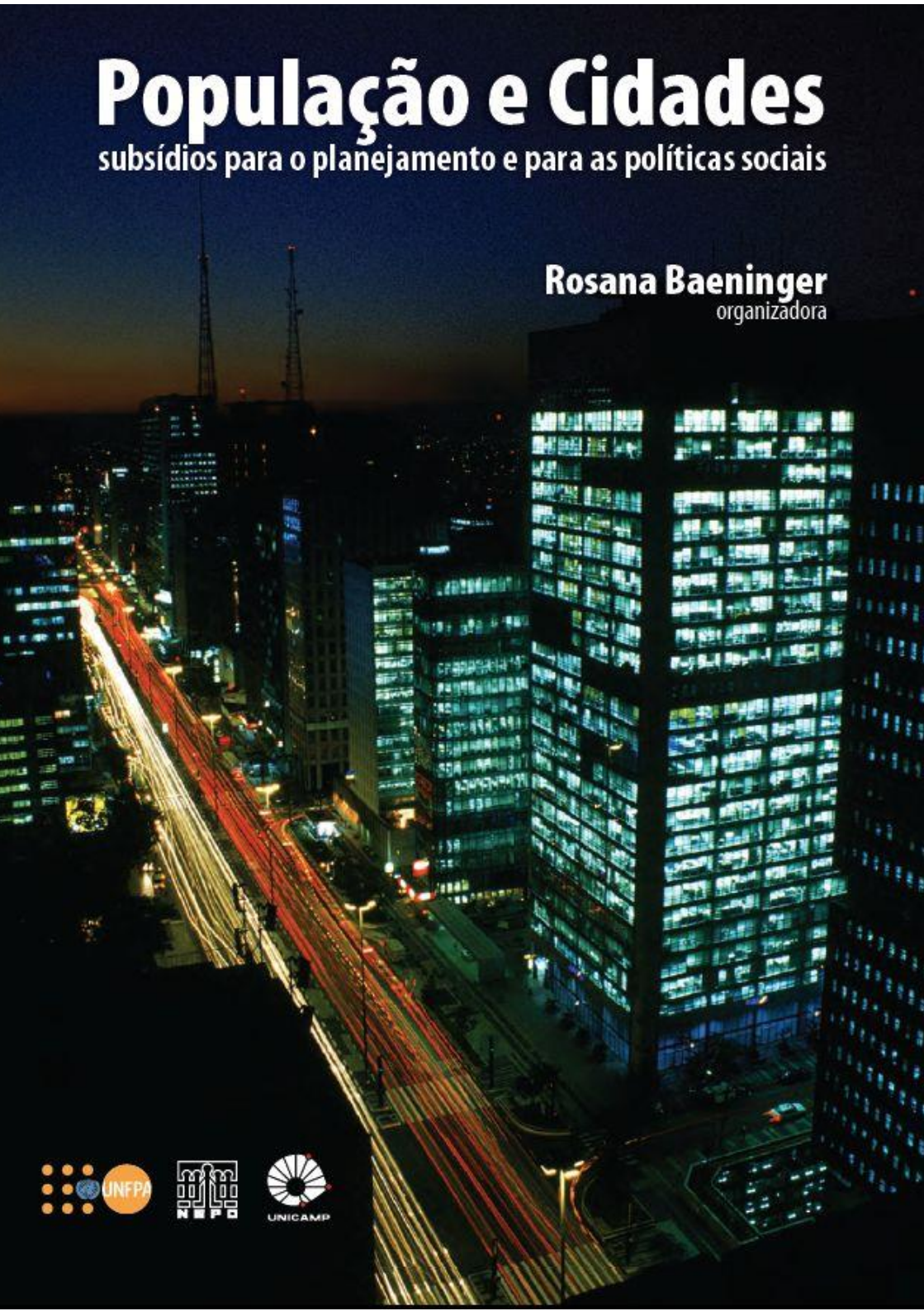
População e Cidades

subsídios para o planejamento e para as políticas sociais

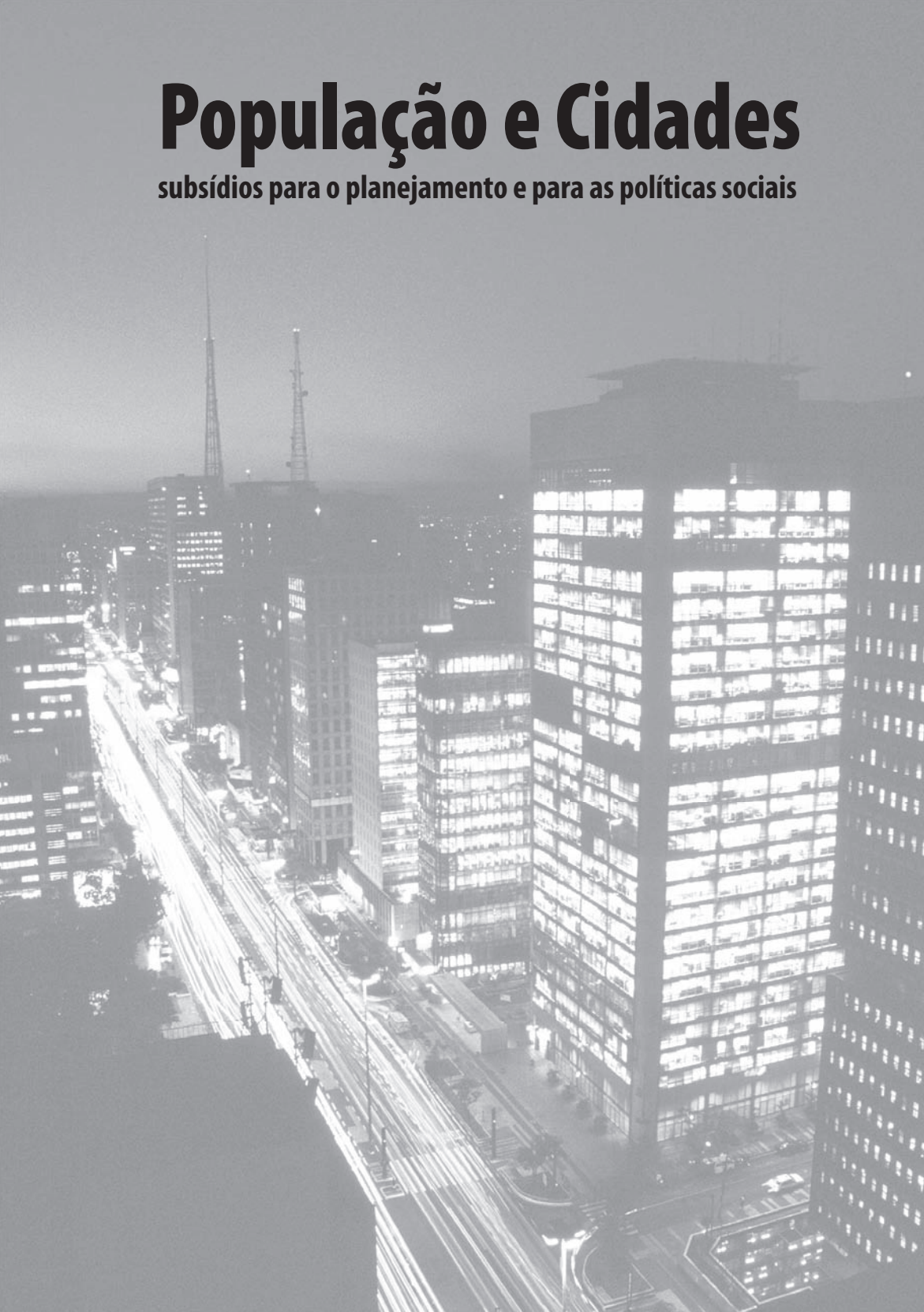
Rosana Baeninger
organizadora



UNFPA
NEPO
UNICAMP

População e Cidades

subsídios para o planejamento e para as políticas sociais



Universidade Estadual de Campinas – Unicamp

Reitor
Fernando Ferreira Costa

Vice-Reitor
Edgar Salvadori de Decca

Pró-Reitor de Desenvolvimento Universitário
Paulo Eduardo Moreira Rodrigues da Silva

Pró-Reitor de Pesquisa
Ronaldo Aloise Pilli

Pró-Reitor de Graduação
Marcelo Knobel

Pró-Reitora de Pós-Graduação
Euclides de Mesquita Neto

Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários
Mohamed Ezz El Din Mostafa Habib

Coordenadoria de Centros e Núcleos Interdisciplinares de Pesquisa (COCEN)
Ítala Maria Loffredo D'Ottaviano

Coordenadoria do Núcleo de Estudos de População (NEPO)
Regina Maria Barbosa

População e Cidades

subsídios para o planejamento e para as políticas sociais

Rosana Baeninger
organizadora

Campinas, setembro de 2010

Núcleo de Estudos de População (NEPO) - Unicamp
Av. Albert Einstein, 1.300 – CEP: 13081-970 – Campinas, SP – Brasil
Fone (19) 3521 5890 – Fax: (19) 3521 5900
www.nepo.unicamp.br

Apoio
Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA)
Harold Robinson - Representante Brasil e Diretor Argentina e Paraguai
Taís Freitas Santos - Representante Auxiliar

Organização e Revisão Geral Rosana Baeninger

Comitê de Publicação Taís Freitas Santos (UNFPA)
Rosana Baeninger (IFCH-NEPO/UNICAMP)
Fabíola Rodrigues (CEM-CEBRAP)

Colaboração Maria Ivonete Z. Teixeira

Capa, Produção Editorial e Diagramação
Traço Publicações e Design
Fabiana Grassano
Leandra Cardoso
Flávia Fábio

Foto da capa Flávio Sampaio

Padronização Bibliográfica e Ficha Catalográfica Adriana Fernandes

FICHA CATALOGRÁFICA

População e Cidades: subsídios para o planejamento e para as políticas sociais / Rosana Baeninger (Org.). - Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2010.
304p.

ISBN 978-85-88258-23-5

1.População. 2.Cidades. 3.Políticas Sociais. I.Baeninger, Rosana (Org.). II.Título.

Sumário

Apresentação
Taís Freitas Santos 7

Introdução 9

A transição urbana brasileira: trajetória, dificuldades e lições aprendidas
George Martine e Gordon McGranahan 11

Dinâmica da população e políticas sociais
Fabíola Rodrigues e Rosana Baeninger 25

Redes sociais, pobreza e espaço em duas metrópoles brasileiras
Eduardo Marques, Renata Bichir, Graziela Castello e Maria Encarnación Moya 35

Planejamento municipal e segregação socioespacial: por que importa?
José Marcos Pinto da Cunha 65

Cidadania, qualidade de vida e produção do espaço urbano: desafios para a gestão urbana e para o enfrentamento da questão social
Claudete de Castro Silva Vitte 79

Geotecnologias e gestão de políticas públicas: uso de dados demográficos
Álvaro de Oliveira D'Antona, Ricardo Sampaio Dagnino e Maria do Carmo Dias Bueno 99

Cidades e Plano Diretor: considerações sobre a função social da cidade e da propriedade
Fabíola Rodrigues 117

Cidades e políticas de habitação
Sonia Nahas de Carvalho 137

Gestão e planejamento de cidades e políticas sociais: gestão metropolitana – possibilidades e desafios
Roberta Guimarães Peres e Gustavo Zimmermann 153

Indicadores no planejamento público
Paulo de Martino Jannuzzi 163

Cidades médias em contexto metropolitano: hierarquias e mobilidades nas formas urbanas
Eduardo Marandola Jr. 187

Crescimento das cidades: metrópole e interior do Brasil
Rosana Baeninger 209

O sentido de "melhorar de vida" na cidade
Lidiane M. Maciel 223

Unidade de conservação e agricultura de subsistência: o caso da Floresta Nacional de Caxiuanã
Rosa de Nazaré Paes da Silva e Maria das Graças Ferraz Bezerra 239

Tendências recentes das migrações cearenses: o caso da migração de retorno
Silvana Nunes de Queiroz e Rosana Baeninger 253

Cidade e imigração – Origens e territórios da imigração boliviana e coreana para a cidade de São Paulo
Patrícia Tavares de Freitas e Rosana Baeninger 277

Sobre os autores 299

Geotecnologias e gestão de políticas públicas: uso de dados demográficos

Álvaro de Oliveira D'Antona
Ricardo Sampaio Dagnino
Maria do Carmo Dias Bueno

Nas últimas décadas, os avanços na área das geotecnologias popularizaram o uso de informações espaciais. A crescente oferta de dados públicos, de softwares gratuitos e de hardwares com maior capacidade de processamento, a preços mais baixos, dissemina entre usuários finais ferramentas e técnicas anteriormente restritas a determinados circuitos técnicos e científicos.

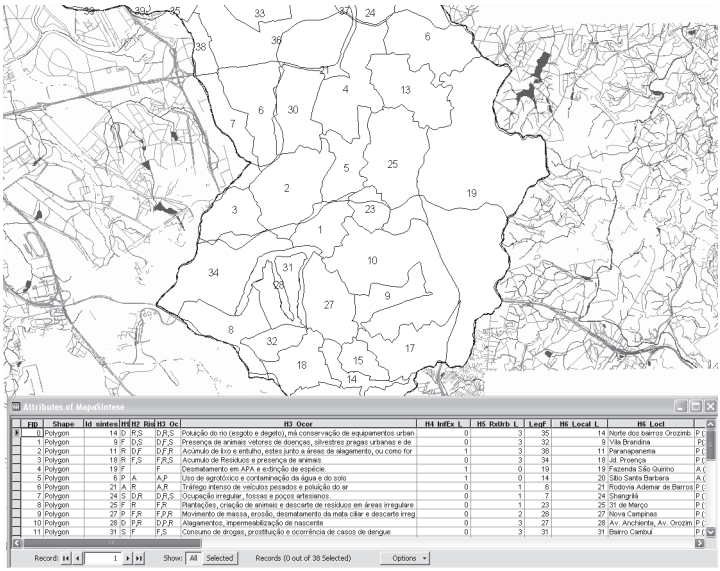
Fazemos neste capítulo uma apresentação geral sobre o uso de dados populacionais em Gestão de Políticas Públicas, por meio das geotecnologias. Assim como vem ocorrendo no meio acadêmico, em Estudos de População e nas Ciências Ambientais, a espacialização de dados populacionais em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) pode ser de grande proveito para a administração pública. Ao permitir a localização de características socioambientais, e o relacionamento das variáveis sociodemográficas com variáveis de diversas ordens (atributos biofísicos e infraestruturais, por exemplo) nas unidades territoriais por onde as populações se distribuem, o SIG apresenta grande potencial analítico, dando suporte à tomada de decisões.

Sistema de Informação Geográfica e o sensoriamento remoto

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) é um conjunto de hardware, software, métodos, dados e usuários integrados, que possibilita a coleta, manuseio, armazenamento, processamento, análise e apresentação de informações geográficas (HARA, 1997; CÂMARA, 1995; TEIXEIRA; CHRISTOFOLETTI, 1997). A utilização de SIG tem se destacado nos processos de tomada de decisão e de gestão de políticas públicas em diversas áreas, como o planejamento urbano e territorial, e o auxilio em melhorias na saúde pública (MÜLLER; CARVALHO; MOYSES, 2006, p.2).

O SIG permite grande capacidade de processamento, análise e expressão de dados georreferenciados - inseridos em um sistema de referência ou de coordenadas geográficas. Tem arquitetura dual, que integra dados espaciais, tais como elementos vetoriais (estradas, rios, por exemplo), imagens de sensoriamento remoto (que permitem identificar padrões de expansão urbana e recursos naturais), pontos (coordenadas) registrados através de receptores de sistemas de navegação por satélite (tais como residências, hospitais, escolas), e dados alfanuméricos (tabelas de atributos que podem conter variáveis estatísticas, endereços ou coordenadas de latitude e longitude), conforme exemplificado na Figura 1.

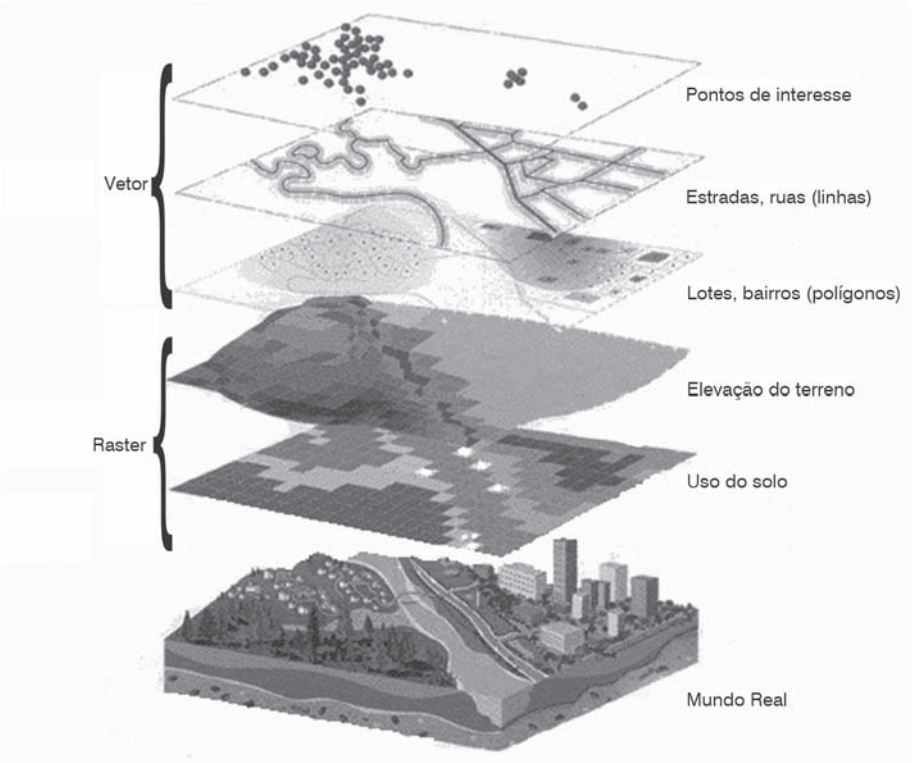
FIGURA 1 - Associação entre dados vetoriais e tabulares em SIG



Os dados são armazenados em um banco de dados que mantém informações sobre a localização e a feição (ponto, linha, polígono) dos objetos. O atributo ou dado não espacial, variáveis demográficas obtidas através de um censo, por exemplo, não possui expressão espacial para o banco de dados. A junção dos dois tipos de dados (espaciais e não-espaciais) e, consequentemente, a espacialização dos dados não espaciais, é possível pela existência de um identificador – geocódigo, ou *geocode* - contido em ambos os componentes.

O sistema permite organizar as informações em uma série de camadas temáticas (*layers*). Os elementos de cada tema - cadastro urbano, população, cobertura da terra, geologia, redes (água, energia, telefonia, transportes), dentre outros - podem ser representados por pontos, linhas, polígonos ou por imagens como as de satélite, associáveis aos dados em formato tabular (Figura 2). Além disso, os softwares utilizados contam com um conjunto de ferramentas para a manipulação e relacionamento entre as tabelas e as feições pelas camadas.

FIGURA 2 - Tipos de Camadas em um SIG



Cada camada se expressa a partir de um conjunto de arquivos que incluem os dados em formato tabular, as feições correspondentes e os metadados. Pode-se afirmar que os metadados são como a memória do dado. Através dos metadados pode-se identificar o produtor e a responsabilidade técnica de produção (empresa, instituto de pesquisa); conhecer e padronizar a terminologia utilizada (datum, projeção, escala de obtenção); garantir a transferência de dados; viabilizar a integração de informações; identificar a qualidade da informação geográfica e subsidiar a análise do usuário quanto à adequação a suas aplicações; garantir os requisitos mínimos de divulgação e uso dos dados geoespaciais (CONCAR, 2009, p.10-11).

Há que se destacar que o acesso ao SIG vem se popularizando nos últimos anos. Como ressaltam Batistella e Moran (2009, p.12), aplicativos que antes funcionavam apenas em complexos sistemas de *hardware,* atualmente exigem pouca especialização para o desempenho de um maior número de funções do que aquelas disponíveis há poucos anos.

O mesmo se aplica ao acesso aos dados, das mais distintas ordens, atualmente oferecidos de forma pública e gratuita, inclusive pela *internet*. No Brasil, destacam-se grandes produtores de dados, e, portanto, grandes fontes para obtenção de dados, tais como:

a) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Principal fonte de dados sociodemógraficos, obtidos em suas pesquisas com caráter nacional, como o Censo Demográfico, Censo Agropecuário, e a Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar (PNAD). Além disso, juntamente com o Exército Brasileiro, através da sua Divisão de Serviços Geográficos, é o responsável pela produção de mapeamentos topográficos em diversas escalas. Oferece também outros mapeamentos, tais como os de Pedologia, Geomorfologia, Clima, Biomas, Uso e Cobertura das Terras.
b) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Oferece imagens de sensoriamento remoto dos satélites sino-brasileiros CBERS 1, CBERS 2 e CBERS 2B, imagens de arquivo dos satélites LANDSAT (1, 2, 3, 5 e 7) e dados de diversos programas de monitoramento, como o PROARCO para monitoramento de focos de calor (queimadas). Exerce importante papel na formação e treinamento técnico-científico e disponibiliza softwares gratuitos (Terra View e Spring) para trabalhos com SIG e SR.
c) Ministério do Meio Ambiente – MMA. Oferece arquivos vetoriais das unidades de conservação ambiental de âmbito federal e de diversos projetos ambientais, como os Zoneamentos Ecológicos Econômicos;
d) Ministério da Saúde, através do DATASUS. Oferece dados do Sistema Nacional de Informação em Saúde.
e) Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Oferece os dados de seus trabalhos na área de geologia, geofísica, recursos minerais e meio ambiente.

f) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Oferece dados de pedologia, agropecuária, zoneamento e meio ambiente.

A tais fontes devem ser acrescentadas outras instituições públicas federais, estaduais e municipais, centros de pesquisa científica e organizações não governamentais, cujos dados podem ser incorporados em SIG. A popularização dos sistemas de navegação por satélite, pela proliferação de tipos de receptores dos sinais dos satélites[1], vem permitindo que mesmo pequenas instituições e prefeituras georreferenciem dados resultantes de seus levantamentos de campo e de atividades administrativas regulares - o que amplia sobremaneira o volume de informações aplicáveis ao SIG.

Até mesmo o Sensoriamento Remoto (SR)[2] – recurso originalmente voltado a capturar dados para análises de variáveis biofísicas (de cobertura da terra, por exemplo) - passa a ter maior presença em estudos que buscam integrar variáveis sociodemográficas. Pesquisadores ligados ao INPE tem se dedicado a inferir a localização e o volume da população a partir de dados de satélites: Amaral (2004) testou a utilização de dados de satélites que captam as luzes noturnas provenientes de assentamentos humanos na Amazônia; Amaral; Escada e Monteiro (2007) utilizou dados do satélite CBERS e dados de videografia (câmeras de vídeo a bordo de aeronaves) para estimar a população; Tomás (2010) testou a utilização de dados do Ikonos (imagens de alta resolução espacial[3]) e dados de LiDAR (Light Detection And Ranging, um sistema topográfico que utiliza a porção infravermelha do espectro

---

[1] Atualmente existem quatro sistemas de navegação por satélite no mundo: Global Positioning System (GPS), norte-americano; Galileo, europeu; Global Navigation Satellite System (GLONASS), russo; Compass, chinês. Em distintas fases de operação, cada sistema conta com uma constelação de satélites. O posicionamento na Terra é obtido através de aparelhos receptores de cada sistema. Existe grande variedade de modelos e finalidades (ex. automotivos, terrestres, para caminhadas e esportes ao ar livre, náuticos) que oferecem informações com erros variáveis, conforme as circunstâncias de operação, características do aparelho e do sistema utilizado.

[2] Sensoriamento remoto pode ser definido como a aquisição de informação sobre um objeto a partir de medidas feitas por um sensor que não se encontra em contato físico direto com ele, por isso, remoto. Dentre os dados de sensoriamento remoto estão as imagens de satélite e as fotografias aéreas (ortofotos ou fotos em perspectiva). O sensoriamento por satélite inclui o conjunto de técnicas de aquisição, processamento e análise de dados coletados por sensores remotos intalados em satélites.

[3] As imagens de sensoriamento remoto podem ser caracterizadas de acordo com a resolução espacial (referente a área de abrangência no terreno); resolução espectral (em relação à faixa do espectro eletromagnético que o sensor capta e ao número de faixas espectrais ou bandas que ele opera); resolução temporal (que indica qual a periodicidade em que determinada área é registrada pelo sensor, que quer dizer, grosso modo, de quanto em quanto tempo o satélite passa por aquele ponto); resolução radiométrica (quantidade de tons de cinza que cada pixel da imagem pode conter).

eletromagnético e se baseia na emissão e registro do retorno do sinal) para a cidade de Uberlândia/Minas Gerais[4].

O desenvolvimento de técnicas para o uso do sensoriamento remoto para estimativas populacionais serve como alternativa aos censos e demais levantamentos sociodemográficos cuja periodicidade, cobertura ou apresentação dos dados sejam inadequados aos propósitos das pesquisas ou, no que nos interessa aqui, inadequados para a sustentação de tomada de decisão no âmbito das políticas públicas.

Enfim, em um contexto propício ao uso de SIG e do SR, entendemos que a constatação de Batistella e Moran (2009, p.16) se aplica também às outras esferas da gestão:

> O porvir brilhante das aplicações ambientais depende do reconhecimento desta oportunidade, do investimento no desenvolvimento dos recursos humanos e da utilização das geotecnologias em organizações privadas, governamentais e não-governamentais para transformar a informação contida em dados de sensoriamento remoto, assim como outros dados espaciais analisados em SIG, em conhecimento para a tomada de decisões efetivas na gestão ambiental.

Dados demográficos

Dentre os tipos de dados para a análise espacial estão os eventos ou padrões pontuais, as superfícies contínuas e as áreas com contagens e taxas agregadas (CÂMARA et al., 2004). Os eventos pontuais estão relacionados a ocorrências identificadas por pontos localizados no espaço, também chamados de processos pontuais, como por exemplo a localização de ocorrência de crimes e doenças, ou a localização de domicílios. As superfícies contínuas são estimadas a partir de amostras de campo que podem ser distribuídas de maneira regular ou não, sendo comumente utilizadas para representar dados decorrentes de levantamentos de recursos naturais como embasamentos rochosos e cobertura vegetal. As áreas de contagem e taxas agregadas referem-se a dados associados a levantamentos populacionais, tais como censos e estatísticas de saúde, relacionando-se aos indivíduos localizados em pontos específicos do espaço no momento da coleta de dados. Esses pontos são representados não como eventos pontuais, mas como áreas de contagem e taxas agregadas por razões de confidencialidade. Dessa forma

[4] Existem diversos trabalhos enfocando a utilidade de dados de sensoriamento remoto para a construção de modelos de distribuição da população. Por exemplo, podemos utilizar imagens de luzes noturnas e imagens tradicionais de satélites, para a geração de superfícies de densidade populacional em escala municipal. O produto resultante é uma opção intermediária entre as superfícies obtidas através das técnicas tradicionais para interpolar população e a representação através dos setores censitários (AMARAL, 2004).

os dados são agregados em unidades de análise, usualmente delimitadas por polígonos fechados como: setores censitários, zonas de endereçamento postal, e municípios.

De acordo com Câmara et al. (2004), a forma de representar esses dados segue padrões geométricos como pontos, amostras, polígonos, além de grade regular (uma matriz onde cada elemento está associado a um valor numérico e cujo tamanho segue espaçamentos regulares nas direções vertical e horizontal)[5], e imagens como as de satélites (uma matriz onde cada elemento está associado a um valor inteiro, geralmente entre 0 e 255 respeitando a escala de tons de cor).

As estratégias para a representação espacial dos dados demográficos dependem dos interesses da pesquisa, da escala da análise e da disponibilidade de dados na escala adotada, no período de interesse. A disponibilidade não depende apenas da existência do dado em si, mas também das condições para a divulgação e publicação das informações coletadas. A crescente disponibilidade de dados contendo identificadores geográficos cria novas oportunidades analíticas, mas a utilização de análise espacial carrega novas ameaças à confidencialidade dos participantes de pesquisas – o que requer cuidados adicionais por parte dos fornecedores das bases de dados, e também por parte dos usuários das informações[6].

De modo geral, as principais pesquisas nacionais permitem que se trabalhe com os dados agregados por estados, municípios, conjuntos de estados (regiões, por exemplo) e conjuntos de municípios (regiões metropolitanas, por exemplo). Na escala intramunicipal, a desegregação dos dados sociodemográficos depende diretamente da fonte utilizada. Os censos demográficos apresentam dados agregados por setores censitários (com variáveis do Universo do Censo) e por agregados de setores censitários que constituem as áreas de ponderação do censo (com variáveis da Amostra); outras fontes de dados (por exemplo, secretarias municipais) podem disponibilizar

---

[5] As grades são repositórios de dados espaciais que geralmente tem dimensões iguais e consistentes. Uma grade é um recipiente, um espaço para armazenar instâncias de dados, não tendo ela mesma nenhuma definição ou significado (US CENSUS BUREAU, 2010). As principais vantagens da utilização de grades para dados demográficos é a sua independência de áreas administrativas, a sua estabilidade temporal, a sua escalabilidade, o que torna possível dimensionar as células de acordo com os diferentes usos, além da possibilidade de utilização em modelos globais (TAMMILEHTO-LUODE, 2003). Outra vantagem das grades é oferecer um mecanismo para a integração de dados de diferentes fontes, já que elas são independentes dos fenômenos do mundo real (US CENSUS BUREAU, 2010).

[6] Sherman e Fetters (2007) menciona a tensão existente entre a proteção da confidencialidade dos entrevistados e os benefícios obtidos com a análise espacial. Segundo o autor, a tensão reflete a falta de padrões éticos e protocolos que garantam a confidencialidade do informante, o que, por sua vez, decorre da recente incorporação das geotecnologias nas ciências sociais.

seus dados por bairros, zonas, regiões administrativas, ou, eventualmente, os oferecem de forma desagregada (por endereço ou coordenadas), o que requer do usuário dos dados o cuidado de não apresenta-los de forma a violar a confidencialidade que deve ser garantida aos informantes.

Há que se considerar também que, por se tratar de uma unidade de coleta de dados, os limites dos setores censitários[7] não necessariamente correspondem a unidades territoriais apropriadas a determinados estudos socioambientais. Por outro lado, nem sempre se dispõe de informações coletadas e apresentadas por unidades territoriais que façam mais sentido aos estudos (tais como microbacias e bairros), o que acaba por conformar as análises aos dados disponíveis por setores censitários. Quando a análise requer uma série histórica de dados intramuniciais, esbarra-se na inexistência da malha digital dos setores censitários dos censos mais antigos – limitação agravada pelo fato de os limites dos setores se alterarem ao longo dos censos.

Assim como é relevante para estudos populacionais, o tema da desagregação de dados é fundamental para a gestão de políticas públicas. Torres (2005) nota que a informação espacial desagregada-intra-urbana ou intra-municipal - permite ao analista refletir sobre um dos mais complexos problemas da gestão que é a questão do onde agir. No entanto, como já indicado anteriormente, os dados fornecidos pelos recortes dos censos demográficos (setores censitários, áreas de ponderação ou bairros, municípios) nem sempre coincidem com os recortes espaciais necessários ao planejamento como, por exemplo, os dados de área de influência de escolas, distritos de saúde, unidade de planejamento policial, conjuntos habitacionais, etc.

De acordo com Torres (2005) os SIG modernos oferecem algumas alternativas técnicas para contornar esse tipo de problema, tais como o algorítimo de Voronoy (que estima a área de influência a partir da distância relativas dos diversos equipamentos de uma dada rede), e as técnicas de overlay (onde, por exemplo, dados do setor censitário são atribuídos ao raio de influência, na proporção em que a área do setor coincide com a superfície do raio de influência).

Apesar de limitações como as apontadas, as principais – ou, pelo menos, mais comuns – fontes de dados demográficos no Brasil são os censos e demais

---

[7] Setor Censitário é a unidade de controle cadastral formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, cuja dimensão e número de domicílios ou de estabelecimentos agropecuários permitam ao Recenseador cumprir suas atividades dentro do prazo estabelecido para a coleta. Seu perímetro deve respeitar os limites territoriais legalmente definidos e os estabelecidos pelo IBGE para fins estatísticos. O setor censitário é definido, preferencialmente, por pontos de referência estáveis e de fácil identificação no campo, de modo a evitar que o Recenseador invada a unidade territorial de coleta de responsabilidade de outro Recenseador, ou omita a coleta na área sob sua responsabilidade (FUNDAÇÃO IBGE, 2010).

levantamentos realizados pelo IBGE. Os dados são de uso público e, em grande medida, estão acessíveis através do portal do IBGE na internet. Além de tabelas com os dados desde o censo de 1970, são oferecidas as malhas digitais de estados, municípios e setores censitários a partir da Contagem 1996, dentre outros elementos que podem ser incorporados ao SIG graças ao esforço do IBGE em atender as demandas por dados georreferenciados.

A utilização de tecnologias geoespaciais emergentes na área de pesquisas domiciliares começou a se tornar presente nos processos de trabalho do IBGE por volta do ano 2000 e se traduziu, inicialmente, em dois projetos distintos: a digitalização e atualização da base cartográfica censitária e a criação de um cadastro de endereços digital.

A Base Territorial utilizada nas operações censitárias é constituída por um conjunto de mapas e cadastros que permitem orientar a divisão do território em pequenas áreas, cujo objetivo é organizar a operação da coleta de dados das pesquisas domiciliares: os setores censitários. O IBGE iniciou a elaboração dos mapas da Base Territorial em meio digital durante as ações preparatórias para o Censo 2000, dando continuidade a este esforço para os Censos 2007 e incorporando diversas novidades técnicas para o Censo 2010. Em 2000, a produção dos mapas rurais era realizada com a utilização do Sistema de Elaboração Semi-Automática de Mapas Municipais - SisCart, desenvolvido especialmente para o IBGE, tendo por plataforma gráfica o MicroStation/MGE, da Bentley/Intergraph. O mapa digital final produzido apresentava um formato híbrido, correspondendo a uma camada matricial (imagens das folhas topográficas) sobre a qual eram lançadas as informações vetoriais correspondentes à malha setorial rural. O mapeamento da vertente urbana está apoiado em mapeamentos cadastrais, produzidos por órgãos públicos (prefeituras municipais e outros), concessionárias de serviços de água, esgoto, eletricidade, telecomunicações e demais produtores de mapeamento em escala compatível. A produção dos mapas era realizada a partir de um sistema baseado na plataforma MicroStation, enriquecida com uma série de recursos que agilizam tarefas específicas, tais como edição, crítica e consulta (FUNDAÇÃO IBGE, 2008). Para os Censos 2007, deu-se continuidade ao processo de atualização do mapeamento urbano e rural, realizando-se uma atualização mais abrangente e sistemática. Para o Censo 2010, o objetivo principal do projeto da Base Territorial foi a edição da malha censitária urbana, associando-a ao cadastro de endereços, além de melhorias na geometria e o georreferenciamento dos mapas. Outro objetivo foi a integração das malhas urbana e rural, criando uma base censitária totalmente integrada e contínua, mantida e operada através de um sistema de informações geográficas associada a um poderoso banco de dados espacial (FUNDAÇÃO IBGE, 2009).

Já o cadastro de endereços foi criado a partir dos registros analógicos das unidades recenseadas em 2000. Em 2007, na operação do Censo Agropecuário e da Contagem da População, ele foi atualizado, sendo que nas áreas rurais foram captadas as coordenadas geográficas das propriedades rurais, estabelecimentos de saúde, estabelecimentos de ensino e das unidades residenciais. Isso só foi possível devido à utilização nas operações de campo de computadores de mão ou Personal Digital Assistant – PDA equipados com GPS (FUNDAÇÃO IBGE, 2008). A característica essencialmente espacial do cadastro de endereços conduziu à sua integração com o mapeamento censitário, tarefa que teve início com os preparativos para o Censo 2010. Para a realização desta integração, foram feitas associações dos elementos vetoriais que representam as faces de quadra com os códigos geográficos adequados para a correta identificação de cada trecho de logradouro. Além disso, foram inseridas na base as informações referentes à numeração das edificações existentes no início e final de cada trecho. Desta maneira, através de operações entre bases de dados, a base vetorial pode se relacionar com o cadastro de endereços, permitindo a identificação das unidades a serem visitadas em campo em cada trecho de logradouro.

O cadastro torna possível a incorporação de dados não georreferenciados geralmente existentes nos órgãos públicos (por exemplo, ocorrências da área de saúde e da segurança pública, população atendida pela rede de saúde e de educação). Pelo endereçamento automático (address matching), bases com informações ponto-a-ponto, como o registro civil e outros cadastros relevantes, muitos dos quais sob o poder das prefeituras, podem ser inseridos automaticamente no SIG, atenuando antigos problemas técnicos e de cobertura dos mapas cadastrais (sobretudo em áreas mais pobres e nas de ocupação irregular) mencionados por Torres (2005).

Aplicações

O uso das geotecnologias abriu novas possibilidades e abordagens para o entendimento das dinâmicas demográficas em várias escalas. Particularmente, as pesquisas dos membros do Grupo de Trabalho População, Espaço e Ambiente, da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, tem explorado estratégias analíticas de grande proveito em aplicações no âmbito das políticas públicas. Dentre os principais temas considerados pelo GT, podem ser destacados os estudos sobre:

> (...) populações em situação de risco/vulnerabilidade; as políticas públicas e os processos de gestão ambiental; o processo de urbanização, com suas características e impactos; a dinâmica de ocupação de ecossistemas específicos, como Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica; as implicações socioambientais da redistribuição espacial

da população brasileira; as metodologias e as técnicas de estudo da relação população/meio ambiente (ABEP, s/d).

Para além da ênfase nos estudos dos efeitos recíprocos entre população e ambiente, o arcabouço teórico-metodológico dos Estudos de População pode ser aplicado a Gestão de Políticas Públicas por, entre outras ações, permitir:

a) A espacialização da distribuição da população, do crescimento populacional e de seus componentes.
b) A identificações de padrões espaciais da fecundidade, morbidade-mortalidade, saúde, migração (mobilidade populacional), dentre outros aspectos.
c) A decomposição dos dados sociodemográficos por segmentos da população (por exemplo, idosos, pessoas em idade de trabalhar, jovens e crianças).
d) Relações entre a distribuição da população e o acesso (ou proximidade) a serviços e infraestruturas.
e) A percepção de populações em situações de risco em escalas intramunicipais (população em áreas sujeitas a deslizamentos, áreas inundáveis, zonas industriais, no entorno de depósitos de lixo) e reflexão sobre problemas socioambientais e as vulnerabilidades sociais.

Tais elementos contribuem para o grande potencial de utilização de geotecnologias em todas as áreas de atuação do poder público municipal, em especial quando se viabiliza sua integração a sistemas de informação convencionais, próprios da administração municipal (DAVIS JR.; FONSECA, 1994). Da sobreposição das variáveis sociodemográficas às diversas ordens de bancos de dados acessíveis aos gestores, o geoprocessamento pode servir (e vem servindo) a diversas aplicações na gestão pública, tais como as apresentadas a seguir, a partir da adaptação de exposição apresentada por Davis Jr. e Fonseca (1994):

1. Planejamento de Políticas públicas (mapeamento de áreas de exclusão social, de áreas com vítimas de violência, de focos de infecções e contaminações);
2. Ordenamento e gestão do território (planos diretores; monitoramento do uso e ocupação do solo; identificação de ocupações irregulares e em áreas de risco);
3. Arrecadação (uso de informações cadastrais para a criação ou revisão da planta de valores; serviços de consulta da situação fiscal de imóveis);
4. Equipamentos e serviços públicos
   a) Saúde e educação (planejamento da instalação, manutenção e administração de equipamentos de ensino e de saúde; de vagas nas redes de educação e saúde);

b) Limpeza Pública (planejamento de rotas para coleta dos resíduos e dos locais para a disposição de resíduos);
c) Sistema de transportes (administração da malha viária, da sua sinalização, controle e estatísticas de tráfego; monitoramento das necessidades de transporte; otimização das rotas de transporte coletivo);
d) Segurança (mapeamento da criminalidade; Identificação de áreas de maior risco; gerenciamento de ações);

5. Obras (suporte à elaboração e acompanhamento de obras públicas);
6. Comunicação com o público (divulgação de dados e informações, inclusive sobre aplicações dos recursos orçamentários; meio para coleta de informações a partir de *inputs* da população);
7. Áreas Protegidas (gestão de recursos naturais, de áreas de conservação ambiental e do patrimônio arqueológico, histórico e cultural; monitoramentos da qualidade ambiental e de licenciamentos e fiscalizações ambientais).

No Brasil, o uso das geotecnologias na administração pública vem se disseminando desde o início dos anos 90, quando vários programas estaduais passaram a utilizá-las, sobretudo, para a tomada de decisões. Desde suas primeiras fases, iniciativas estaduais como as apontadas por Castro (2009), trazem muitos dos elementos apontados neste capítulo:

a) Paraná - a Política de Desenvolvimento Urbano e Regional, através de seus diversos programas, elaborou a cartografia digital de áreas urbanas e os cadastros técnicos municipais de diversos municípios, bem como a capacitação de técnicos das prefeituras em geoprocessamento.
b) Ceará - o Programa de Desenvolvimento Urbano e de Gerenciamento de Recursos Hídricos – PROURB, cujo componente urbano visava a estruturação de cidades estratégicas no interior do estado, dando suporte ao desenvolvimento econômico e social, otimizando a gestão municipal e o planejamento urbano e incrementando o turismo.
c) Minas Gerais - Programa de Saneamento Ambiental, Organização e Modernização dos Municípios do Estado de Minas Gerais – SOMMA, que atuava nas áreas de saneamento básico e ambiental e na modernização administrativa dos municípios como objetivo de fortalecer a administração financeira.
d) Bahia - Programa de Administração Municipal e Desenvolvimento de Infra- Estrutura Urbana – PRODUR, implementado pela Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional – CAR, financiou a produção de bases cartográficas de cidades do interior do estado.

A multiplicação de ações como as quatro anteriores, graças aos mais diversos programas dos governos federal, estaduais e municipais, deram aos municípios, nas últimas décadas, a possibilidade de conhecimento e utilização

de geotecnologias na administração pública. O aperfeiçoamento técnico-científico e a crescente aplicação de métodos e de dados sociodemográficos verificados até os dias atuais, mostram-se como uma tendência que continuará a gerar sistemas mais sofisticados e consistentes.

Perspectivas

Os avanços nas geotecnologias acompanham as transformações mais gerais das tecnologias de informação rumo à maior popularização de instrumentos e dos dados; rumo à interatividade que se pode perceber pela progressiva adesão ao denominado "SIG Participativo". No contexto da Web 2.0, apresenta-se a "terceira onda" dos SIG, das "*Geospatial Web 2.0 platforms*", caracterizada pelo grande aumento no uso dos sistemas por parte dos cidadãos – tanto para obter informação quanto para alimentar os sistemas com novos dados (GANAPATI, 2010). Tal movimento, ou onda, traz grande potencial de uso do SIG no incremento da participação dos cidadãos no monitoramento, planejamento e tomada de decisões.

Quanto aos dados demográficos e suas principais fontes, ainda lidamos com dados incompletos, desatualizados, ou agregados de forma pouco adequada aos vários propósitos; ainda sofremos com a falta de padronização e inexistência de acordos de compartilhamento de dados entre as instituições. Porém há indicativos de que nos encontramos em um círculo virtuoso no qual a demanda por informações e o aperfeiçoamento técnico-científico na área de geotecnologias se retroalimentam e se orientam à busca pela superação de alguns dos antigos obstáculos.

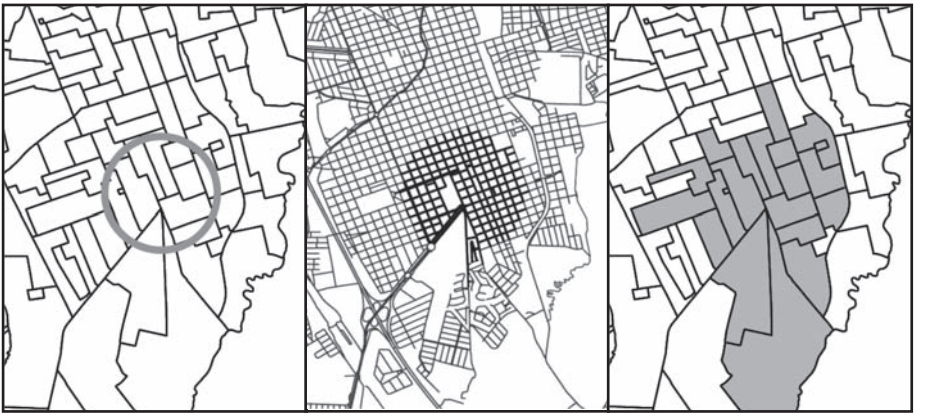
Destacam-se, neste sentido, a recente criação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE (www.inde.gov.br), promessa de uma gestão integrada dos dados geoespaciais, e da divulgação das informações de forma ordenada e coordenada; e as propostas do IBGE para a disseminação de dados cada vez mais detalhados, já a partir do Censo Demográfico 2010.

A proposta do IBGE é fornecer dados referentes ao questionário do universo para unidades espaciais menores do que o setor censitário, aumentando as possibilidades de utilização em aplicações intramunicipais, principalmente, nas áreas urbanas. Os dados do censo sempre foram coletados para cada unidade habitacional, mas somente com os recentes avanços das geotecnologias e a incorporação dessas técnicas nas etapas de produção do mapeamento censitário, é que os usuários poderão dispor dos dados também por habitações – graças, principalmente, à utilização de mapas digitais e de cadastros de endereços espacializados. Desta maneira, resguardando-se as questões de confidencialidade impostas legalmente para garantir a não identificação dos indivíduos que participam das pesquisas domiciliares, os

dados poderão ser oferecidos aos usuários com uma agregação pequena, comparada a agregação dos setores censitários. Esses dados permitirão a recuperação de variáveis como o número de pessoas residentes, por sexo e idade, para uma área de estudo delimitada pelo próprio usuário.

Esta proposta de disseminação consiste na criação de um serviço de consulta através da internet, o qual permitirá que um usuário devidamente identificado possa delimitar a sua área de estudo em uma interface gráfica e escolher as variáveis que deseja recuperar (Figura 3a). Essas informações serão processadas e o resultado será a soma dos valores de cada variável para o conjunto de trechos de logradouro que compõem a área selecionada pelo usuário (Figura 3b). Desta maneira, o usuário poderá consultar a base de dados censitários tendo como unidade espacial mínima os agrupamentos de segmentos de rua, o que gerará resultados mais próximos da área desejada. No exemplo apresentado, caso a unidade espacial mínima fosse o setor censitário, como ocorre com dados do Censo 2000, o resultado da interseção seria muito grosseiro quando comparado com a área desejada (Figura 3c), gerando um dado bem menos preciso (BUENO, 2010).

FIGURA 3 - Censo 2010 – Proposta para a Apresentação de Dados a Partir de Áreas Intramunicipais de Interesse



a) Área de interesse sobre malha de setores censitários

b) Interseção da área de estudo com trechos de logradouros

c) Interseção da área de interesse com Setores Censitários

Fonte: Baseado em Bueno (2010).

O IBGE também tem propostas para estabelecer parcerias com os municípios no que diz respeito à atualização e manutenção do Cadastro de Endereços para Fins Estatísticos, criado para apoiar as operações censitárias. Para os municípios que não possuem este tipo de dado, será uma oportunidade única, já que a iniciativa possibilitará o georreferenciamento

de muitas bases de dados, e o desenvolvimento de diversas aplicações de interesse da administração pública e da comunidade científica.

Por fim, cabe-nos retomar a proposta do presente artigo destacando que, ao apontarmos elementos relevantes para a aplicação de dados e de estratégias analíticas correntemente utilizados em estudos populacionais, esperamos estar contribuindo para a dissiminação do uso das geotecnologias por parte da administração pública, e para a reflexão mais ampla sobre os usos das geotecnologias externamente aos círculos acadêmicos – condições para a continuidade do aperfeiçoamento das bases de dados, das ferramentas e das técnicas atualmente disponíveis.

Referências

ABEP. **GT População, Espaço e Ambiente.** [s/d]. Disponível em: <http://www.abep.org.br/usuario/GerenciaNavegacao.php?caderno_id=041&nivel=1>. Acesso em: 9 ago. 2010.

AMARAL, S.; ESCADA, M.; MONTEIRO, A. Dados de videografia aérea e imagens CCD/CBERS2 para a identificação de assentamentos humanos em uma região de fronteira na Amazônia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais**... São José dos Campos: INPE, 2007.

_____. **Geoinformação para estudos demográficos**: representação espacial de dados de população na Amazônia Brasileira. São Paulo, 2004. 166f. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Transportes, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

BATISTELLA, M.; MORAN, E. Prefácio – Geoinformação e ambiente: trazendo a ciência espacial para a terra. In: _____ (Org.). **Geoinformação e monitoramento ambiental na América Latina**. São Paulo: Editora Senac; Edusp, 2009.

BUENO, M. C. D. **A proposal for Brazilian 2010 Census dissemination. In:** CONFERENCE OF EUROPEAN FORUM FOR GEOSTATISTICS, 2010, Tallinn, Estonia. Anais... 2010. (Aceito para Apresentação).

CÂMARA, G. et al. Análise espacial e geoprocessamento. In: DRUCK, S. et al. (Ed.). **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap1-intro.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2010.

_____. **Modelos, linguagens e arquiteturas para banco de dados geográficos**. São José dos Campos, 1995. Tese (Doutorado) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1995.

CASTRO, C. M. S. **Análise da utilização do geoprocessamento na administração municipal**: alcances e limitações dos programas governamentais de disseminação das geotecnologias. Bahia, 2009. 247f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia.

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia. Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB). **Conteúdo de metadados geoespaciais em conformidade com**

a norma ISO 19115: 2003: versão homologada. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br/arquivo/Perfil_MGB_Final_v1_homologado.pdf>.

CROWTHER, S. et al. Building a geospatial information system. Part 1:Understanding the basics- How a GIS can solve wide-ranging problems. **Developer Works**, IBM, n.28, out.2008. Disponível em: <http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/architecture/ar-gis1/ar-gis1-pdf.pdf.>. Acesso em: 10 jul. 2010.

DAVIS JR., C. A.; OLIVEIRA, P. A. SIG interoperável e distribuído para administrações municipais de grande porte. **Informática Pública**, Belo Horizonte, v.4, n.1, p.121-141, 2002.

_____; FONSECA, F. T. Geoprocessamento em Belo Horizonte: aplicações. In: GIS BRASIL 94, 1994, Curitiba. **Anais**... Curitiba: Sagres, 1994.

FUNDAÇÃO IBGE. **Referências técnicas para elaboração da base territorial**. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **Censo 2010**: os primeiros passos. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo2010/censo2010_primeiros_passos_ago08.pdf>.

_____. **Censos 2007**: inovações e impactos nos sistemas de informações estatísticas e geográficas do Brasil. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://censos2007.ibge.gov.br/Censos2007_Inovacoes_web.pdf>.

_____. Noções básicas de geoprocessamento. **Documento de Trabalho**, Rio de Janeiro, s.d.

GANAPATI, S. **Using geographic information systems to increase citizen participation.** Washington: IBM Center for The Business of Government, mar.2010.

HARA, L. **Técnicas de apresentação de dados em geoprocessamento**. São José dos Campoas, 1997. Dissertação (Mestado em Sensoriamento Remoto) – INPE.

MÜLLER, E. P. L.; CARVALHO, M. L.; MOYSES, S. J. Sistemas de informação geográfica em políticas públicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE - INFORMÁTICA EM SAÚDE E CIDADANIA, 10., 2006, Florianópolis. **Anais**... Florianópolis, 2006. Disponível em: <http://www.sbis.org.br/cbis/arquivos/1002.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2010.

SHERMAN, J. E.; FETTERS, T. L. Confidentiality concerns with mapping survey data in reproductive health research. **Studies in Family Planning**, New York, v.38, n.4, p.309-321, 2007.

TAMMILEHTO-LUODE, M. GIS for dissemination of census DATA. In: EUROGRID WORKSHOP, 2003, Itália. **Anais**… Itália, 2003.

TEIXEIRA, A.; CHRISTOFOLETTI, A. **Sistemas de informação geográfica**: dicionário ilustrado. São Paulo: Hucitec, 1997.

TOMÁS, L. **Inferência populacional urbana baseada no volume de edificações residenciais usando imagens IKONOS-II e dados LiDAR**. São José dos Campos, 2010. 128f. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) – INPE. Disponível em: <http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m19@80/2010/03.18.18.21>. Acesso em: 10 jul. 2010.

TORRES, H. G. **Informação demográfica e políticas públicas na escala regional e local.** Santiago de Chile: CELADE/CEPAL, out.2005. (Paper Apresentado na "Reunión de expertos sobre población y desarrollo local"). Disponível em: <http://www.centrodametropole.org.br/v1/pdf/Texto_Celade___Haroldo_Torres2%5B1%5D.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2010.

UNITED STATES CENSUS BUREAU, Combining variable spatial data with grids to improve data visualization. In: CONFERENCE OF EUROPEAN STATISTICIANS, 2010, França. **Anais**... França, 2010.