



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS



Trabalho de Graduação
Curso de Graduação em Geografia

**A CONTRIBUIÇÃO DA APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES
GEOGRÁFICAS NA ELABORAÇÃO DOS INSUMOS CARTOGRÁFICOS
UTILIZADOS NO CENSO DEMOGRÁFICO DO BRASIL DE 2010**

Ricardo Teiji Suzuki

Prof.^a. Dr.^a. Magda Adelaide Lombardo

Rio Claro (SP)

2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Câmpus de Rio Claro

RICARDO TEIJI SUZUKI

A CONTRIBUIÇÃO DA APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA ELABORAÇÃO DOS
INSUMOS CARTOGRÁFICOS UTILIZADOS NO CENSO
DEMOGRÁFICO DO BRASIL DE 2010

Trabalho de Graduação apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Rio Claro - SP

2011

910h.1 Suzuki, Ricardo Teiji
S968c A contribuição da aplicação de sistemas de informações geográficas na elaboração dos insumos cartográficos utilizados no censo demográfico do Brasil de 2010 / Ricardo Teiji Suzuki. - Rio Claro : [s.n.], 2011
47 f. : il., figs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Geografia)
- Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Orientador: Magda Adelaide Lombardo

1. Geografia da população. 2. Geotecnologias. 3. IBGE. 4. Cartografia. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

RICARDO TEIJI SUZUKI

A CONTRIBUIÇÃO DA APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA ELABORAÇÃO DOS
INSUMOS CARTOGRÁFICOS UTILIZADOS NO CENSO
DEMOGRÁFICO DO BRASIL DE 2010

Trabalho de Graduação apresentado ao Instituto de
Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio
Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, para obtenção do grau de Bacharel
em Geografia.

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Magda Adelaide Lombardo - (orientador)

Profa. Dra. Andréia Medinilha Pancher

Profa. Dra. Silvia Aparecida Guarnieri Ortigoza

Rio Claro, 14 de dezembro de 2011.

Assinatura do(a) aluno(a)

assinatura do(a) orientador(a)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Lucia e Luiz, pela dedicação, paciência e ensinamentos para minha formação humana e profissional.

À minha namorada Vanessa, em especial, por todo amor, apoio, cumplicidade, carinho, motivação e colaboração nesse trabalho.

Aos ex-colegas de trabalho do IBGE da agência de Rio Claro Aurora, Carlos, Marcos, Ivan e muitos os outros que passaram durante os dois anos de serviços prestados à Instituição e que colaboraram para meu desenvolvimento profissional e, principalmente, pessoal.

À Prof^a. Dr^a. Magda Adelaide Lombardo pela orientação e correção desse trabalho.

Aos colegas de república pelos anos de descontração compartilhados.

Aos colegas de faculdade pelos cinco anos de estudos e trocas de experiências.

Aos amigos e familiares pelos momentos, alegres e tristes, divididos ao longo desses anos.

*“Diante de Deus, somos todos igualmente
sábios e igualmente tolos.”*

Albert Einstein

RESUMO

O censo demográfico é a maior e a mais importante pesquisa socioeconômica do país, já que retrata a situação mais próxima da realidade da população. Seu resultado permite traçar políticas públicas que visam melhoria na qualidade de vida, desenvolvimento econômico e fornecem subsídios para tomadas de decisões em investimento nos setores públicos e privados. Devido a grande quantidade de dados coletados, o tratamento dessas informações requer, cada vez mais o uso de tecnologias da informação que facilite seu processamento. Logo, a utilização cada vez mais comum do Sistema de Informações Geográficas (SIG) nos diversos campos do saber contribui na realização dos trabalhos dada sua capacidade de coletar, armazenar, recuperar e visualizar dados. Seguindo essa tendência, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), utilizou-se dessa ferramenta no desenvolvimento dos insumos cartográficos, que desempenha papel fundamental para que a coleta de dados alcance todo território nacional.

Palavras-chave: Sistemas de Informações Geográficas; Censo Demográfico; IBGE;

ABSTRACT

The demographic census is the largest and most important socioeconomic research of the country since it portrays the situation closer to the reality of the population. Their result allows public policy making aimed at improving the quality of life, socioeconomic development and provides information for decision making on public and private sector. Due to the large amount of data collected, the processing of such information requires increasingly use information technology to facilitate processing. Therefore, the increasingly common use of the Geographic Information System (GIS) in various fields of knowledge contributes to the job achievement given its ability to collect, store, retrieve and view data. Following this trend, the Brazilian Institute of Geography and Statics (IBGE) also used this tool in the development of cartographic inputs, wich plays a key role for the data collection range nationwide.

Keywords: Geographic Information System; Demographic Census; IBGE;

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	10
2.1. Objetivo Geral	10
2.2. Objetivos específicos.....	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1. Definição de SIG	11
3.2. Componentes e estrutura de um SIG.....	12
3.2.1. Interface com o usuário.....	14
3.2.2. Entrada e integração de dados	14
3.2.3. Função de processamento	15
3.2.4. Visualização e plotagem	15
3.2.5. Armazenamento e recuperação.....	15
3.3. Áreas de aplicação	16
3.3.1 Aplicação socioeconômica.....	18
3.3.2. Aplicação cartográfica	18
4. O INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA E O CENSO DEMOGRÁFICO DO BRASIL	20
4.1. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.....	20
4.2. O Censo Demográfico do Brasil	21
4.2.1. Histórico	22
4.2.2. Censo Demográfico do Brasil de 2010	26
4.3. Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE	28
5. DESENVOLVIMENTO DOS INSUMOS CARTOGRÁFICOS	30
5.1. Processo de implantação e transição.....	30
5.2. Instrumentos utilizados para a confecção dos insumos cartográficos.....	32
5.3. Procedimentos para a confecção dos insumos cartográficos	33
5.3.1. Correção de posicionamento e geometria.....	34
5.3.2. Correção de toponímia.....	40
5.3.3. Codificação das faces de quadra	41
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1. INTRODUÇÃO

Na sociedade contemporânea, caracterizada pelos fluxos da informação em escala global, o direito à informação assume papel fundamental, não só por constituir-se como direito elementar, mas também porque se encontra integrado à base da ação na esfera pública e privada.

A informação tem um valor social e político uma vez que fornece soluções para o planejamento e integração de políticas e para direcionar intervenções onde sejam mais necessárias, gerando benefícios quantificáveis para cidadãos, empresas e governo, constituindo a base para o desenvolvimento social, econômico e ambiental.

No Brasil, as principais informações socioeconômicas e demográficas são disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sua fonte de dados sócio-demográficos é obtida em suas pesquisas de caráter nacional, como o Censo Demográfico, Censo Agropecuário e a Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar (PNAD).

Percorrer todo Brasil, que possui dimensão continental, em censos demográficos, torna-se uma complexa operação. Para atingir os objetivos, é necessário um cuidadoso planejamento a fim de otimizar os custos e tempo para percorrer todo território nacional.

O mapa sempre foi um instrumento fundamental para que o recenseador pudesse chegar aos domicílios e aplicar os questionários. Para garantir o êxito da operação censitária, o recenseador deve conhecer corretamente sua área de trabalho. Isso evitará, durante a coleta de dados, a ocorrência de omissões e/ou duplicidade de informações, colocando em risco esta operação. Para tanto, o recenseador conta com o suporte de um mapa cadastral, contendo as principais informações do setor censitário, como nome de ruas, hidrografia e outros elementos que facilitem sua localização.

O IBGE conta com um conjunto de mapas, com endereços, nomes das localidades, imagens de satélite e outros elementos que representam o espaço que o recenseador percorrerá para coletar os dados, denominado Base Territorial. A partir desses documentos são extraídos os mapas dos setores censitários. Sua preparação leva em conta, além da organização da operação da coleta dos dados dos censos, a necessidade de atender às demandas das prefeituras e da iniciativa privada por informações mais detalhadas, que subsidiem a tomada de decisões para investimento privado e público.

Os dados coletados 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 da População de 1996, dentre outros elementos que podem ser incorporados aos

Sistemas de Informações Geográficas (SIG), devido ao esforço do IBGE em atender as demandas por dados georreferenciados.

O crescimento significativo no uso das geotecnologias em diversos setores, notadamente em planejamento e gestão territorial, tem contribuído para a geração de grandes volumes de dados e informações geoespaciais por parte de organizações públicas e privadas.

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 nichos técnicos e científicos.

A utilização de SIG nas 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. O mapa rural, digitalizado em 2000, foi desenvolvido a partir de 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 estava 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.

Para o Censo 2010, o objetivo principal do projeto da Base Territorial e foco deste trabalho foi a edição da malha censitária urbana, associando-a ao Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE), além de melhorias na geometria e implantação de mapas georreferenciados. Outro objetivo foi a integração das malhas urbana e rural, criando uma base censitária totalmente integrada e contínua, mantida e operada através de SIG e associada a um poderoso banco de dados espacial.

A utilização de SIG abriu novas possibilidades e abordagens para o entendimento das dinâmicas demográficas em várias escalas. E com os dados e a malha censitária do Censo Demográfico de 2010 disponibilizados na plataforma digital, aumenta ainda mais esse potencial. Cresce, então, a expectativa de agilizar rotinas, aumentar a produtividade, consolidar a adoção de novos procedimentos, ampliar as possibilidades de arranjo dos recursos existentes nas instituições de pesquisas e criar ou ampliar os canais de comunicação entre governo e sociedade.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Aplicar a metodologia desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística utilizando Sistemas de Informação Geográfica para a elaboração dos insumos cartográficos utilizados no Censo Demográfico de 2010.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar um breve levantamento histórico dos censos demográficos, os materiais, métodos e tecnologias empregadas, voltando a atenção, principalmente, para os insumos utilizados na pesquisa;
- Destacar a importância de Sistemas de Informação Geográfica para a realização do censo demográfico e divulgação dos resultados;
- Investigar os procedimentos utilizados pelo IBGE para a confecção dos insumos cartográficos (mapas de setores censitários) utilizados no censo demográfico 2010, os *softwares* e materiais utilizados.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O presente capítulo versa sobre os SIG e aborda sua conceituação teórica, estrutura, componentes, funcionalidades e potencialidades na geração e manipulação de dados georreferenciados, bem como suas áreas de aplicação.

3.1. Definição de SIG

Para Silva (1999), SIG compõe uma das ferramentas dentro do universo das geotecnologias e é usualmente aceita como uma tecnologia que possui o instrumental necessário para realizar análises com dados espaciais, oferecendo, ao ser interpretada, alternativas para o entendimento da ocupação e utilização do meio físico.

Aronoff (1989, apud CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2004, p.3-1) apresenta SIG como “um conjunto manual ou computacional de procedimentos utilizados para armazenar e manipular dados georreferenciados”. Teixeira e Christofolletti (1997) definem SIG como um sistema baseado no uso de computador, que permite ao usuário coletar, manusear e analisar dados georreferenciados. Pode ser visto também, como a combinação de *hardware*, *softwares*, dados, metodologias e recursos humanos, que operam de forma harmônica para produzir e analisar informação geográfica. Burrough (1986) atribui a um SIG, um conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real.

Para Assad e Sano (1998), os SIG são programas computacionais bases do geoprocessamento, os quais permitem análises complexas integrando dados de diversas fontes e montagem de bancos de dados georreferenciados. É constituído por um conjunto de ferramentas especializadas em adquirir, armazenar, recuperar, transformar e emitir informações espaciais. Esses dados geográficos descrevem objetos do mundo real em termos de posicionamento, seus atributos não aparentes e das relações topológicas existentes (CÂMARA; ORTIZ, 1998).

Pode-se dizer, de forma genérica, “se **onde** é importante para seu negócio, então geoprocessamento é sua ferramenta de trabalho”. Sempre que o **onde** aparece dentre as questões e problemas que precisam ser resolvidos por um sistema informatizado, haverá uma oportunidade para considerar a adoção de um SIG. (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2004, p. 1-1)

A representação do mundo real em ambiente computacional, como elemento estático, é uma tarefa complexa dada a dinâmica dos agentes envolvidos. Essa realidade é determinada pela diversidade de fenômenos físicos e sociais. Os dados referentes a esta realidade são coletados e armazenados em banco de dados e podem gerar produtos, a partir de

uma ou a associação de duas ou mais variáveis. Segundo Dias (2007), é possível construir diferentes representações, conceitos e visões de uma mesma realidade e cada representação computacional corresponde a uma descrição formal dela. Isso é possível, dadas as características de um SIG, tais como inserir e integrar, num mesmo banco de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados censitários, imagens de satélites, entre outros e oferecer mecanismos para combinar várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2004).

Na busca por uma definição mais completa e abrangente para SIG, Ribeiro (2001) afirma que:

SIG são sistemas computacionais desenvolvidos com o propósito de processamento digital da informação geográfica, considerando seus aspectos geométricos, topológicos e temporais. É composto por ferramentas de *software* desenvolvidas para potencializar a aquisição de dados geográficos, análise espacial de fenômenos e fatos geográficos, além de gerar mapas, cartas, plantas digitais ou relatórios diversos, alcançando a integração de informações geográficas em vários níveis temáticos. (RIBEIRO, 2001, p. 4)

As definições de SIG refletem, segundo os autores aludidos, cada uma à sua maneira, a multiplicidade de usos e visões possíveis desta tecnologia. As variações são mínimas e todos os autores convergem para um ponto central: uma poderosa ferramenta tecnológica que pode ser utilizada em variados estudos, dada a sua versatilidade e potencial, quando usada para solucionar problemas de análise, nas mais diversas aplicações temáticas.

3.2. Componentes e estrutura de um SIG

Segundo Teixeira, Moretti e Christofolletti (1992, p. 30) um SIG é “composto por um banco de dados, por um conjunto de *software* dedicado à execução de operações sobre os dados e pelo *hardware*”.

O banco de dados é o elemento fundamental para SIG. É composto de arquivos onde os dados factuais são armazenados. São formados pelo banco de dados espaciais ou geográficos, que descreve a forma e a posição das características da superfície do terreno, e pelo banco de dados de atributos, que descreve os atributos ou qualidade destas características.

O *hardware* pode ser qualquer tipo de plataforma computacional, incluindo computadores pessoais, desde que tenha os requisitos necessários para implementação do sistema. Quanto aos periféricos de entrada, são utilizados mesas digitalizadoras, *scanners*, drives de CD, DVD e *pen drives*, câmeras digitais, restituidores fotogramétricos, instrumentos

topográficos eletrônicos, GPS e outros. No que se refere aos periféricos de saída, têm-se monitores, *plotters* e impressoras.

O *software* de SIG é desenvolvido em níveis sofisticados, constituído de módulos que executam as mais variadas funções. Internamente, um SIG é composto pelos seguintes componentes, como apresenta Câmara, Davis e Monteiro (2004):

- Interface com usuário;
- Entrada e integração de dados;
- Funções de consulta e análise espacial;
- Visualização e plotagem;
- Armazenamento e recuperação de dados (banco de dados geográficos).

A figura 1 apresenta o relacionamento, hierárquico, dos componentes de um SIG. Segundo Câmara e Davis (2004), cada sistema, em função de seus objetivos e necessidades, implementa estes componentes de forma distinta, mas todos os subsistemas citados devem estar presentes num SIG. No primeiro nível, mais próximo ao usuário, a interface homem-máquina define como o sistema será controlado e operado. Num segundo nível, um SIG deve conter mecanismos de processamento de dados espaciais como entrada e integração de dados, funções de processamento gráfico e de imagens, além da visualização dos dados. Por último e mais internamente, existe um banco de dados geográficos e o gerenciamento do mesmo.

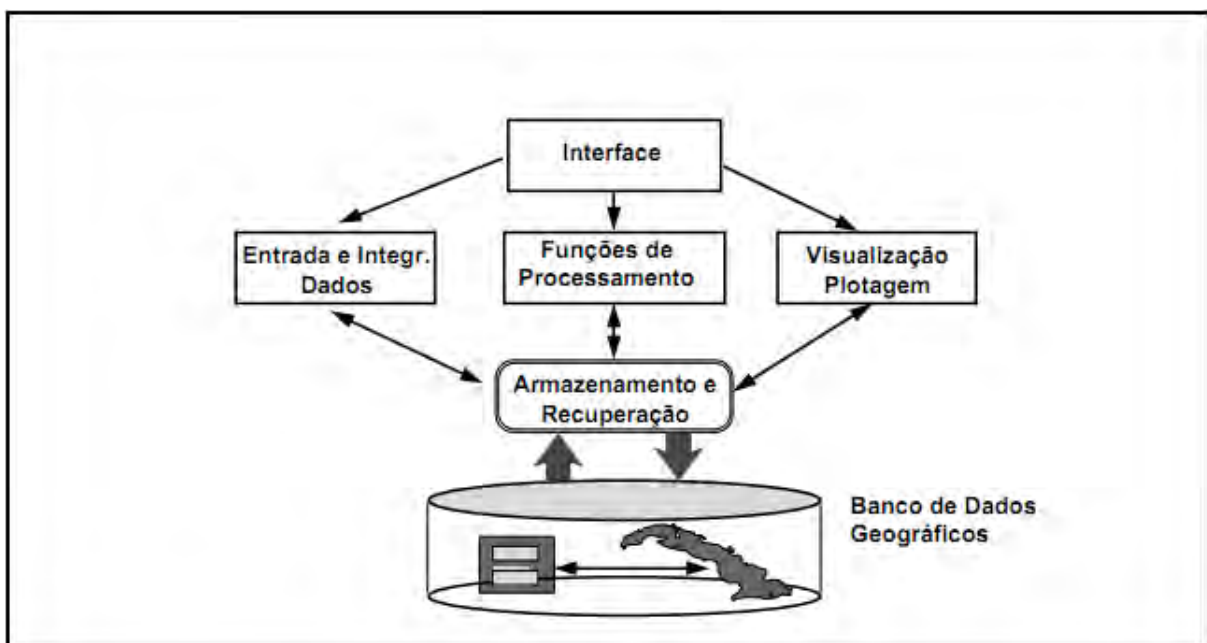


Figura 1 - Estrutura geral de Sistema de Informações Geográficas. Fonte: CÂMARA et al, 1999

Outro elemento e talvez o mais importante do SIG, é o profissional, a pessoa responsável pelo seu projeto, implantação e uso. Sem pessoas adequadamente treinadas e com visão do contexto global, dificilmente um projeto de SIG terá sucesso. Atualmente, as interfaces são de fácil operação e permitem diferentes tipos de análises, além de possibilitar a inclusão de novas técnicas. Em geral, interfaces do tipo janelas são mais fáceis de serem manuseadas, mas possuem menor versatilidade e variabilidade.

Um sistema de visualização de dados deve ser de fácil manuseio, uma vez que a maioria de seus usuários é composta por não-especialistas em computação, preocupados em utilizá-lo como ferramenta de trabalho, dentro de suas áreas de conhecimento (HARA, 1997).

3.2.1. Interface com o usuário

A interface com o usuário é a parte que integra todas as aplicações e permite requerer e receber informações espaciais de um sistema. Seu projeto influencia quão facilmente pode-se interagir com um SIG e quão rapidamente pode-se entender os resultados apresentados (EGENHOFER, 1990 apud HARA, 1997). As interfaces têm procurado melhorar esses aspectos de interação, de modo a tornar seu uso amigável e requerer pouco tempo de treino por parte de quem vai usá-lo. Nesse aspecto, o enfoque principal é como o usuário pode recuperar os dados espaciais e como ele pode interagir com o dado representado sobre a tela de uma estação de trabalho (HARA, 1997).

3.2.2. Entrada e integração de dados

Existem quatro modos principais de entrada de dados: digitalização em mesa¹, digitalização ótica, entrada de dados via caderneta de campo e leitura de dados na forma digital, incluindo importação de dados em outros formatos (ASSAD; SANO, 1993).

Uma das vias mais utilizada para a entrada de dados, a partir de mapas, a digitalização em mesa é um processo custoso e demorado, pois é utilizada para conversão de dados gráficos do formato analógico para o digital. O processo envolve os passos de digitalização de linhas, ajustes de nós, geração da topologia e identificação de cada objeto. Atualmente, outros meios são mais utilizados como utilização de *scanners* e importação de dados digitais.

A digitalização ótica é o processo que faz uso de *scanners* (instrumentos de varredura) para produção de uma imagem digital, a partir de um mapa. É utilizada de forma

¹ Nota do autor: este modo é antigo e não é mais utilizado.

mais intensa devido à queda do custo do equipamento (ASSAD; SANO, 1993), e atualmente os *scanners* permitem a digitalização de documentos analógicos completo e com excelente qualidade.

A caderneta de campo, quase sempre com levantamentos topográficos, era utilizada para armazenar resultados. O uso do GPS (*Global Positioning System*) permite realizar trabalhos de campo com alto grau de precisão e registro digital direto.

A importação de dados digitais utiliza o investimento já feito por outras instituições no Brasil na coleta e no armazenamento de dados geográficos. As principais fontes de dados são o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

3.2.3. Função de processamento

As funções de processamento gráfico e de imagens variam de acordo com o tipo de dado tratado. A análise geográfica engloba funções como superposição, ponderação, medidas, mapas de distâncias, entre outras. O processamento de imagens envolve funções de retificação, contraste, filtragem, realce e classificação. As modelagens de terreno permitem a geração de mapas de declividade e aspecto, cálculo de volumes, análise de perfis, entre outras funções (CÂMARA et al, 1996). Além disso, existem funções para redes, geodésia e fotogrametria, produção cartográfica, etc.

3.2.4. Visualização e plotagem

Os ambientes de visualização são conseqüências diretas da escolha feita para a interface. Usualmente é dispor de interface com janelas onde uma ou mais telas estão à disposição do usuário. Alguns sistemas dispõem de recursos altamente sofisticados de apresentação gráfica, englobando a definição de uma área de plotagem e layout.

arquivos internos. O uso de sistema gerencial de banco de dados (SGBD) teve seu crescimento impulsionado pelo aumento da demanda do tratamento eficiente de base de dados, uma vez que permite realizar, com maior facilidade, a interligação de banco de dados já existente com o sistema de geoprocessamento (ASSAD; SANO, 1993).

3.2.5. Armazenamento e recuperação

A função de armazenamento organiza um banco de dados geográficos. Normalmente os dados geográficos e seus atributos são armazenados em

A partir de um banco de dados geográficos é possível recuperar dados geográficos em diferentes geometrias (imagens, vetores, grades), bem como as informações descritivas (atributos não espaciais) em um SIG.

3.3. Áreas de aplicação

Inicialmente, a utilização de SIG estava mais direcionada ao monitoramento e a modelagem do ambiente físico natural ou construído. Martin (1996) remete essa evidência refletida em textos sobre SIG, discursando sobre a avaliação dos recursos terrestres, bem como publicações em anais de congressos constatados pelo saldo maior em aplicações de domínio físico.

O que antes era utilizado massivamente para descrever e analisar dados de caráter físico/ambiental agora é empregado em diversos estudos. O desenvolvimento e acessibilidade de novas ferramentas difundiram aplicações de SIG nos mais diversos ramos da ciência.

Com a necessidade de tratamento de informações sociais, econômicas e ambientais de forma integrada, *softwares* comerciais foram desenvolvidos para atender essa demanda. Entre os usos mais comuns estão análise ambiental, recursos minerais, uso e ocupação do solo, climatologia, agricultura, saúde, planejamento urbano, entre outros. Portanto, um SIG pode ser utilizado em estudos relativos ao meio ambiente e recursos naturais, na pesquisa da previsão de determinados fenômenos ou no apoio a decisões de planejamento, considerando a concepção de que os dados armazenados representam um modelo do mundo real. (BURROUGH, 1986).

Conforme apresentado por Assad e Sano (1993, p. 15), ainda que de forma resumida, a grande quantidade de áreas de aplicações de SIG se dá, principalmente, em função de suas características: integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno; combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados e consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados geocodificados.

Os estudos que utilizam essa ferramenta vêm se tornando cada vez mais comuns, dada as suas características funcionais. A crescente democratização e disseminação das informações, os avanços tecnológicos e seu baixo custo de aquisição e interfaces acessíveis, difundiram a utilização de SIG.

Na tabela 1, Ribeiro (2001) apresenta as classes e subclasses gerais das áreas de aplicação de SIG.

Classes	Subclasses
Ocupação Humana	Processamento e Gerenciamento Urbano e Regional Educação, Ação Social e Análises Socioeconômicas Saúde Transportes Turismo, Cultura, Lazer e Desporto
Atividades Econômicas	Marketing Indústrias
Uso da Terra	Agroindústrias Irrigação e Drenagem Cadastro Urbano e Rural
Uso de Recursos Naturais	Extrativismo Vegetal Extrativismo Mineral Energia Recursos Hídricos Oceanografia
Meio Ambiente	Ecologia Climatologia Gerenciamento Florestal Poluição
Geociências	Geodésia e Cartografia Científica Geologia Geografia

Tabela 1 - Uma visão geral das classes e subclasses de áreas de aplicação de SIG. Fonte: Ribeiro, 2001

Câmara e Ortiz (1998) apresentam os segmentos passíveis de aplicação de SIG no Brasil, dividindo-os em seis grupos:

- **Cadastral:** aplicações de cadastro urbano e rural. A partir do SIG é possível consultar o banco de dados espaciais além de apresentar e produzir mapas;
- **Cartografia Automatizada:** realizada por instituições produtoras de mapeamento básico e temático para as mais variadas necessidades;
- **Ambiental:** utilizadas por instituições ligadas às áreas de Agricultura, Meio-Ambiente, Ecologia e Planejamento Regional. O SIG atende necessidades básicas como integração de dados, gerenciamento e conversão entre projeções cartográficas, modelagem numérica de terreno, processamento de imagens e geração de cartas;
- **Concessionárias/Redes:** utilizadas por concessionárias de serviços de água e esgoto, energia elétrica, telefonia, rodovias;
- **Planejamento Rural:** neste caso os interesses são das empresas agropecuárias que necessitam de planejamento da produção e distribuição e escoamento de seus produtos;
- **Business Geographic:** utilizadas por empresas que trabalham com planejamento de negócios.

3.3.1 Aplicação socioeconômica

Compreender a distribuição espacial dos fenômenos constitui um grande desafio para a tomada de decisões nas mais diversas áreas do conhecimento, como planejamento, saúde, economia, segurança pública, entre outros. Atualmente, observa-se que instituições dos mais variados setores demonstram interesse em dados que dizem respeito aos aspectos socioeconômicos. A crescente conscientização da importância em relação às questões socioeconômicas e ambientais repercutiu em um aumento da necessidade de integração entre os dados para a adequada análise espacial. Os dados socioeconômicos ou dados relacionados à população são provenientes, na maioria das vezes por meio de censos (MARTIN, 1996).

Entre as pesquisas socioeconômicas, o censo demográfico é aquele que apresenta os dados mais próximos à realidade. O empenho em buscar informações necessárias ao planejamento de políticas públicas visando melhoria na qualidade de vida da população está entre os principais objetivos da pesquisa. Por se tratar de uma pesquisa ampla, grandes quantidades de informações são geradas e necessitam de tratamento especial para obter o produto final e, nesse contexto, o SIG apresenta-se como uma poderosa ferramenta dada sua funcionalidade. Segundo Câmara, Davis e Monteiro (2004), o papel de SIG é amplo no estágio de pós-processamento das informações, no qual dados são analisados e facilmente espacializados através de mapas.

A capacidade de capturar, armazenar, recuperar, consultar e representar espacialmente os dados do mundo real tem feito de SIG, um instrumento versátil para auxiliar na solução de problemas de análise em planejamento urbano. Isso permite rapidez na obtenção de informações e resultados para conhecer e resolver problemas de organização espacial, uma vez que as tarefas antes realizadas manualmente passaram a ser totalmente automatizadas. “Numa visão ‘sócio-técnica’, os SIG estão, em geral, diretamente associados a projetos institucionais” (RIBEIRO, 2001, p. 4).

A valorização da informação geográfica decorre da ampliação, em nível global, de uma mentalidade mais responsável com o meio ambiente e das demandas sociais e econômicas por uma melhor compreensão da realidade territorial, na medida em que subsidia a implementação de políticas de gestão e desenvolvimento sustentável (CINDE, 2010).

3.3.2. Aplicação cartográfica

As novas tecnologias, tais como Sistema de Informações Geográficas (SIG), Sensoriamento Remoto e Sistema de Posicionamento Global (GPS), estão diretamente ligadas ao aperfeiçoamento da cartografia. As contribuições tecnológicas recentes permitiram

transformações na forma de coletar, tratar, armazenar e atualizar os dados, além de influenciar na elaboração de gráficos e mapas, com maior rapidez e menor custo.

Os tradicionais mapas analógicos passaram para o ambiente digital, permitindo sua visualização bidimensional e tridimensional. A facilidade de converter imagens em dados digitais e vice-versa, e a existência de um número crescente de algoritmos matemáticos adequados para tais processamentos, torna a cartografia um método de grande potencial e com vasto campo de aplicação nas mais diversas áreas científicas (ARCHELA, 2001).

Assim, SIG serve de instrumento para qualquer área do conhecimento que se utilize de mapas, possibilitando integrar, em uma única base de dados, as informações de interesse do estudo. Além disso, permite a entrada de dados de diversas formas e fontes, combinando-as e gerando novas informações, de maneira que possibilita a obtenção de documentos gráficos de diversos tipos, a destacar:

MNT: os Modelos Numéricos de Terreno (MNT) denotam a representação de uma grandeza que varia continuamente no espaço. Um MNT é normalmente associado à altimetria, mas pode ser utilizado para modelar outros fenômenos de variação contínua, tais como variáveis geofísicas, geoquímicas e batimetria (HARA, 1997).

Mapas de rede: este tipo de mapa é caracterizado pela associação da localização geográfica exata de cada objeto à atributos descritivos, presentes no banco de dados. O emprego desses mapas são amplamente utilizados por serviços de utilidade pública, como água, luz, telefone, redes de drenagem (bacias hidrográficas), malhas viárias, etc (HARA, 1997).

Mapas cadastrais: distingue-se de um temático, pois cada um de seus elementos é um objeto geográfico, que possui atributos e pode estar associado a várias representações gráficas. Os atributos estão armazenados em um sistema gerenciador de banco de dados (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2004). São utilizados geralmente pela administração municipal e reúne dados econômicos, físicos, jurídicos, ambientais e sociais de cada parcela (lote) presente no espaço urbano/rural.

Mapas temáticos: descrevem a distribuição espacial de uma grandeza geográfica, expressa de forma qualitativa (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2004) e preocupada com a expressão gráfica dos resultados. Os mapas temáticos são representados com a utilização de técnicas que possibilitam a melhor visualização, e incluem além de mapas, outras formas de representação como gráficos, blocos diagramas e croquis (ARCHELA, 2001). Tem seu uso principalmente nas disciplinas ligadas às geociências como mapas de uso e ocupação do solo, clima, pedologia, vegetação, etc.

4. O INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA E O CENSO DEMOGRÁFICO DO BRASIL

Neste capítulo será abordado o papel do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística como provedor de dados e informações econômicas, sociais e demográficas obtidas através de censos demográficos. Para tal, apresentou-se um breve histórico da pesquisa e os instrumentos utilizados pela instituição desde o primeiro censo até a presente data.

4.1. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

A Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é uma instituição da administração pública federal, vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e possui como papel principal o de provedor de dados e informações do país. Assim, ao IBGE cumpre a missão de identificar e analisar o território, contar a população, mostrar como a economia evolui através do trabalho e da produção das pessoas e revelar como elas vivem.

Foi fundada em 1934, a partir do Instituto Nacional de Estatística e começou suas atividades dois anos depois, sendo o responsável pelas estatísticas nacionais. No ano seguinte, ao incorporar o Conselho Brasileiro de Geografia por força do Decreto-lei nº 218, de 26 de janeiro de 1938, passa a ser o instituto ao qual conhecemos hoje (IBGE, 2003).

Constitui como objetivo básico do IBGE, segundo lei, assegurar informações e estudos de natureza estatística, geográfica, cartográfica e demográfica, necessários ao conhecimento da realidade física, econômica e social do País, visando especificamente ao planejamento econômico e social e à segurança nacional. Sua atuação se exercerá mediante a produção direta de informações e a coordenação e orientação e o desenvolvimento das atividades técnicas dos sistemas estatístico e cartográfico nacionais (BRASIL, 1973).

Atualmente o IBGE realiza diversas pesquisas em todo território nacional, levantando e divulgando informações por meio de estatísticas demográficas, sociais, econômicas, agropecuárias e indicadores (tais como o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, e o Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC), além de calcular o Produto Interno Bruto (PIB), seguindo as recomendações da Organização das Nações Unidas (ONU). O IBGE também é responsável pelas informações geográficas, como coordenação do Sistema Geodésico Brasileiro, mapeamento geográfico e geológico, topográfico e municipal, estrutura territorial (divisão político-administrativa) e o mapeamento dos recursos naturais e meio ambiente.

Essas pesquisas e indicadores permitem traçar o perfil e o nível de desenvolvimento socioeconômico do país. Além disso, a parceria com outros institutos de pesquisa contribuem para atingir o objetivo de fornecer informações necessárias para retratar a realidade nacional o mais próximo dela possível. Essas informações servem de subsídio para tomadas de decisões tanto para a esfera pública, quanto privada. Seus dados e informações são utilizados, também, em estudos acadêmicos das mais diversas áreas do conhecimento.

A disseminação dessas informações é observada constantemente nos diversos meios de comunicação como televisão, rádio, jornais, revistas, internet, entre outros.

4.2. O Censo Demográfico do Brasil

O censo demográfico é uma pesquisa estatística, cujo levantamento consiste na visita a todos os domicílios de um país e constitui importante fonte de referência para o conhecimento das condições de vida da população em todos os municípios e em seus recortes territoriais internos - distritos, bairros e localidades, rurais ou urbanos. No Brasil, os censos são realizados decenalmente e permitem o conhecimento da evolução territorial da população e as principais características socioeconômicas das pessoas e de seus domicílios.

Oliveira e Simões expressam com autoridade a importância do IBGE e o significado do censo demográfico para os estudos socioeconômicos brasileiro:

Em sua já razoavelmente longa história, o IBGE elaborou e produziu um conjunto de pesquisas bastante significativo no que diz respeito à oferta de informações sobre as diversas características demográficas e socioeconômicas da população brasileira. Dentre essas pesquisas, o censo demográfico é um eixo de referência para todas as demais. (OLIVEIRA; SIMÕES, 2005, p. 291)

A partir dos resultados provenientes de censos demográficos é possível:

- Acompanhar o crescimento, a distribuição geográfica e a evolução de outras características da população ao longo do tempo;
- Identificar áreas de investimentos prioritários em saúde, educação, habitação, saneamento básico, transporte, energia, programas de assistência à infância e à velhice, possibilitando a avaliação e revisão da alocação de recursos público e privado;
- Selecionar locais que necessitam de programas de estímulo ao crescimento econômico e desenvolvimento social;
- Fornecer as referências para as projeções populacionais com base nas quais o Tribunal de Contas da União define as cotas do Fundo de Participação dos Estados e do Fundo de Participação dos Municípios;

- Fornecer as referências para as projeções populacionais com base nas quais defini-se a representação política do País: o número de deputados federal, estadual e vereadores de cada estado e município;
- Fornecer parâmetros para conhecer e analisar o perfil da mão de obra em nível municipal, informação esta de grande importância para organizações sindical, profissional e de classe, assim como para decisões de investimentos do setor privado;
- Fornecer parâmetros para selecionar locais para a instalação de fábricas, shopping, escolas, creches, cinemas, restaurantes, etc.;
- Fundamentar diagnósticos e reivindicações pelos cidadãos, de maior atenção dos governos estadual ou municipal para problemas local e específico, como de insuficiência das redes de água e esgoto, de atendimento médico ou escolar, etc.;
- Subsidiar as comunidades acadêmicas e técnico-científicas em seus estudos e projetos (IBGE, 2011).

Os censos populacionais constituem a principal fonte de informação sobre a situação de vida da população nos municípios e localidades. As realidades locais, rurais ou urbanas dependem dos censos para serem avaliadas e atualizadas. O Censo produz informações imperativas para a definição de políticas públicas nacional, estadual e municipal e para a tomada das mais variadas decisões de investimentos, sejam eles provenientes da iniciativa privada ou de governos (IBGE, 2010).

4.2.1. Histórico

O primeiro recenseamento oficial brasileiro em moldes mais amplos ocorreu em 1872 sob responsabilidade do Departamento Nacional de Estatística. Previamente, as estatísticas de população eram meramente conjecturais não passando de estimativas destinadas, basicamente, a atender aos interesses da Metrópole (IBGE, 2003).

Embora os levantamentos de contagem da população remetam ao ano de 1808, com a chegada da corte portuguesa ao Brasil e a instituição do censo decenal em 1870, problemas de ordem estrutural, econômica e política não permitiram um programa sistemático de recenseamento até a fundação do IBGE (OLIVEIRA; SIMÕES, 2005). Desta forma, considera-se que a fundação do IBGE foi um marco na criação do censo tal qual conhecemos hoje.

O primeiro censo sob a responsabilidade do IBGE, em 1940, apresentava a família como uma espécie de “célula” social. Era através de “boletins de família” que os

recenseadores coletavam quase toda a informação pesquisada. Boletins individuais eram direcionados a casos específicos de moradores não pertencentes à família, nesse caso, chamados “agregados”. A Caderneta do Agente Recenseador e a Lista de domicílio coletivo completavam os instrumentos de coleta utilizados no censo. Só em 1946, com a divulgação da Sinopse do Censo Demográfico, foram conhecidos os primeiros resultados definitivos desse censo.

Os mapas municipais constituíram o elemento cartográfico mais importante utilizado nos trabalhos censitários e retratavam a divisão territorial fixada para o quinquênio 1944/1948. A elaboração desses mapas teve a colaboração dos órgãos geográficos regionais, e valeu-se, também, de elementos cartográficos pertencentes a entidades públicas e à organizações privadas. Para efeito de coleta, os municípios foram divididos e surgem então os setores censitários², correspondendo o setor à menor unidade de trabalho (IBGE, 2003).

No censo de 1950, houve um refinamento no que se refere à questão das ocupações. A família passou a ser considerada, também, pelas pessoas não residentes, indicando a tendência que se confirmaria no censo de 1960, do estabelecimento de pesquisas separadamente, para famílias e domicílios. Os resultados preliminares foram divulgados em 1951 e a publicação final em 1956. Os instrumentos de coleta utilizados foram os mesmo do censo anterior.

Para os censos seguintes, foram realizados trabalhos de campo que tiveram como base geográfica os mapas municipais especialmente elaborados para fins censitários. Porém, esses mapas foram, anteriormente, ampliados, revistos e enriquecidos, com a colaboração dos agentes municipais de estatística. Para efeito de coleta, os municípios foram divididos em setores censitários, de tamanho variável, de acordo com o número de unidades a serem recenseadas, formados por área territorial contínua situada num só quadro urbano, suburbano ou rural, do mesmo distrito administrativo.

Para o censo de 1960 houve a introdução da amostragem, ou seja, 25% dos domicílios deveriam responder um questionário mais abrangente para os quais foram estabelecidos levantamentos mais específicos. Como instrumentos de coleta, foram utilizados o boletim geral, boletim de amostra, lista de domicílios coletivos, caderneta do recenseador e folhas de coleta. Os resultados preliminares foram divulgados em 1962. Em função, sobretudo da extraordinária instabilidade política do país na década que se seguiu, através de atos

² Unidade de controle cadastral formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, cuja dimensão, número de domicílios e de estabelecimentos permitam ao recenseador cumprir suas atividades em um prazo determinado, respeitando o cronograma de atividades (Fonte: IBGE)

institucionais e troca de regimes políticos os resultados definitivos só foram conhecidos, ainda com restrições, muitos anos depois.

A partir do censo de 1970, sua estrutura e organização passaram a obedecer boa parte dos parâmetros que são conhecidos atualmente. A coordenação passou a ser descentralizada, com o estabelecimento de escritórios regionais e comissões locais que atuariam na supervisão e apuração mais imediata dos resultados. As unidades básicas de pesquisas passaram a ser as pessoas, a família e os domicílios. Entre os instrumentos de coleta, a caderneta do recenseador passou a conter um croqui e a descrição do setor a ser coberto pelo recenseador.

A consolidação do censo deu-se, especialmente, por se tratar de um importante fornecedor de dados para pesquisas acadêmicas, muito utilizados por diversas ciências sociais que buscam retratar a sociedade brasileira. O refinamento das informações coletadas e a sofisticação das técnicas estatísticas adotadas para a análise dos dados constituíram alguns dos legados mais notáveis do censo de 1970, e foram, então, seguidas nos censos subsequentes.

O censo de 1980 contou com avanços tecnológicos que permitiram apresentar novidades na sua realização e na divulgação dos resultados. A primeira grande inovação foi o desenvolvimento e a utilização de um sistema informatizado de acompanhamento da coleta. Através de tal sistema, era possível conhecer, semanalmente, o número de setores concluídos e de pessoas neles recenseadas por sexo, bem como o tipo de questionário utilizado - amostra ou não-amostra - para acompanhar o andamento da coleta relativa a todo o Brasil, incluídas as Unidades de Federação e os municípios.

Outro avanço ocorreu na divulgação, quando, pela primeira vez, os resultados saíram no mesmo ano de realização da pesquisa. Quando os resultados foram fechados no sistema, o material estava praticamente pronto para ser divulgado, embora ainda sem passar pela etapa da crítica. Por isso, foram chamados resultados preliminares, sendo divulgados em dezembro do mesmo ano. (IBGE, 2003).

Os avanços técnicos, no entanto, não impedem as restrições de ordem política que invariavelmente se impõem para projetos de âmbito nacional. Foi o que se observou, principalmente no início da década de 1990 quando as turbulências políticas, econômicas e fiscais de ordem diversa adiaram em um ano a realização do censo, que acabou por ser realizado em 1991 e as publicações concluídas em 1996.

O IBGE parecia reconhecer que havia um atraso em relação às crescentes demandas sociais no fim do milênio. Se o censo se transformava, a sociedade se transformava

em velocidade ainda maior, e suas transformações, cada vez mais, eram produto desse processo.

No censo de 1991 foram criadas as Comissões Censitárias Municipais para ajudar na mobilização da população e dar apoio à etapa de coleta de dados. Além disso, as comissões colaboraram também na análise de mapas municipais, na instalação de postos de coleta, na divulgação do censo para a comunidade, entre outras tarefas. Oliveira e Simões (2005) evidenciam a importância da participação de terceiros no censo:

A participação cada vez maior da sociedade e a importantíssima contribuição dos governos municipais e estaduais e de empresas de serviço público na preparação da malha cartográfica básica para os trabalhos dos recenseadores são um reflexo dessa tendência. Hoje, em tese, o IBGE está muito mais aberto às demandas da sociedade, tanto em relação aos censos como às pesquisas conjunturais e estruturais. (OLIVEIRA; SIMÕES, 2005)

A partir do censo de 1991 o IBGE começa a utilizar recursos da informática para armazenar a grande quantidade de dados coletados. Na fase de divulgação das informações, a utilização de disquetes foi uma novidade. Dessa forma, os resultados do censo estavam disponíveis em volumes impressos, fitas magnéticas, sistemas informatizados de consulta e disquetes.

De uma forma geral, pode-se dizer que o censo 2000 foi marcado pela inovação tecnológica, começando pelo sistema que permitiu o acompanhamento da coleta, que operou através de um site na internet, passando pela captura de dados, onde ocorreu a digitalização dos questionários e o reconhecimento óptico de caracteres, chegando à automação dos processos de codificação, crítica e tabulação dos dados. Merecem destaque pelos impactos positivos que propiciaram ao desenvolvimento das diversas etapas da operação, à qualidade dos dados e à apuração e divulgação de resultados.

Vale ressaltar a construção de bases digitais, que representou a mudança de patamar tecnológico – do formato convencional em papel para arquivo digital – de mapas em escalas cadastrais para as áreas urbanas e de mapas em escalas topográficas para as áreas totais dos municípios. A busca desse novo patamar foi, desde o princípio, colocada como fundamental para melhorar a qualidade da cobertura do território e adequar-se às novas mídias e tecnologias de disseminação de informações. O processo de conversão digital alcançou 100% dos mapas das áreas urbanas e 82% dos mapas municipais e gerou malhas digitais de todos os recortes político-administrativos legais – municípios, distritos e subdistritos – e operacionais – os setores censitários (IBGE, 2003).

A disponibilização pelo IBGE, dos dados do censo de 2000 sobre os setores censitários urbanos, desde 2002, sob a forma de banco de dados geográficos para as áreas urbanas, favoreceu as pesquisas realizadas pela geografia e outras ciências, especialmente por meio de geoprocessamento, já que os dados são fornecidos em formato compatível com os principais SIG.

O avanço das técnicas estatísticas nas pesquisas do IBGE, não por coincidência, são concomitantes temporalmente com a adoção destas por parte da Geografia enquanto ciência no Brasil. O aprimoramento das análises estatísticas possibilitadas por uma gestão descentralizada e integrada e o processamento eletrônico de dados foi marcante nas pesquisas acadêmicas e institucionais.

4.2.2. Censo Demográfico do Brasil de 2010

O censo 2010 é o maior projeto da instituição neste e nos próximos anos e viabiliza importantes transformações nos métodos de trabalho, ao quais permitirão ao IBGE oferecer a seus usuários, retratos cada vez mais interativos e especializados (IBGE, 2010).

O XII censo demográfico passa a ser o primeiro cem por cento (100%) informatizado. E alguns dos avanços já foram introduzidos no Censo Agropecuário e Contagem da População em 2007. Entre as mudanças estão:

- Construção da base territorial que saiu do modo analógico-digital para o digital, integrando mapas urbanos e rurais entre si e o Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos³ – CNEFE.
- A incorporação do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos abrangendo todos os municípios brasileiros trouxe mais segurança à coleta de dados, além de permitir diversas outras aplicações em outros projetos, como, por exemplo, na seleção de amostras e na utilização do correio ou da Internet para responder a determinadas pesquisas.
- A utilização de computadores de mão (PDA – *Personal Digital Assistant*), que traz ganho de qualidade ao reduzir as possibilidades de erros na realização das entrevistas, pré-crítica automática e transmissão aos computadores locais.
- A utilização de GPS no computador de mão, que permite referenciar elementos físicos, inclusive para posterior utilização em projetos de políticas públicas, a exemplo do que foi realizado com escolas e estabelecimentos de saúde da área rural por ocasião dos Censos 2007.

³ Cadastro de endereços, de abrangência nacional, para apoio nas pesquisas domiciliares realizadas pelo IBGE.

- O preenchimento de questionário pela Internet nas cidades com disponibilidade de comunicação por banda larga, quando o cidadão optar por essa modalidade. Nesse caso, o acesso ao questionário será num site com segurança atestada por autoridade certificadora, garantindo a criptografia e o sigilo das informações prestadas.

Todos esses avanços culminarão na disseminação de informações numa base digital, parte fundamental para a construção da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais e Estatísticos (INDE). E, no âmbito interno, todas as inovações tecnológicas, as melhorias nos processos de trabalho e os produtos gerados – como a Base Territorial em plataforma digital, associada ao CNEFE – deixarão enormes ganhos de qualidade e eficiência para outras pesquisas e projetos da Instituição (IBGE, 2010).

Para a realização do trabalho, o recenseador utilizou como instrumentos de coleta:

- Crachá e colete: é a credencial, fornecida pelo IBGE, que comprova que o recenseador está autorizado a obter as informações e serve para identificá-lo junto ao entrevistado.

- Manual do Recenseador: é o suporte de trabalho do recenseador. Nele estão reunidas as instruções e os procedimentos a serem adotados nas atividades de orientação e o acompanhamento da coleta do censo 2010.

- Computador de Mão (figura 2): os registros dos dados são feitos no PDA, que é habilitado a registrar e armazenar as informações coletadas. Nele estão contidos os questionários (básico e da amostra), o registro dos endereços e o mapa do setor.



Figura 2 – PDA, principal instrumento de coleta do Censo Demográfico de 2010. Foto: IBGE

Segundo Oliveira (2011) o censo demográfico 2010 consolidou a utilização de inovações tecnológicas, metodológicas e gerenciais, consubstanciadas no uso do computador de mão equipado com GPS para coleta das informações, na informatização de aproximadamente 7.000 postos de coleta espalhados pelo território nacional, na introdução das rotinas de crítica no próprio processo de preenchimento dos questionários, enfim, em um conjunto ágil e integrado de procedimentos que asseguraram maior qualidade e controle na operação de coleta e no ritmo posterior da apuração dos resultados.

4.3. Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE

A partir do Decreto n°. 6.666, de 27 de novembro de 2008, foi instituído a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e é definida como o:

conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessários para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal (BRASIL, 2008).

Groot e McLaughlin (2000 apud CINDE, 2010) definem uma Infraestrutura de Dados Espaciais como o conjunto de bases de dados espaciais em rede e metodologias de manuseio e análise de informação, recursos humanos, instituições, organizações e recursos tecnológicos e econômicos, que interagem sobre um modelo de concepção, implementação e manutenção, e mecanismos que facilitam a troca, o acesso e o uso responsável de dados espaciais a um custo razoável para aplicações de domínios e objetivos específicos.

A INDE tem como objetivo básico propiciar o acesso aos dados geoespaciais produzidos no âmbito do Estado. Do sucesso de sua implantação, pode-se esperar os seguintes benefícios gerais, como aponta o Plano de Ação elaborado pelo CINDE (Comitê de Planejamento da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais):

- Inclusão da sociedade na Era da Informação, com o incremento do acesso público à aplicação da Geoinformação e, conseqüentemente, com a redução da distância entre cidadãos e Estado/Governo;
- Busca de maior abertura, de transparência e de orçamento vinculado para uma política de informação geoespacial;
- Efetividade e governabilidade: ampliação da capacidade de resposta do Governo com a inserção de análises geoespaciais na tomada de decisão;

- Subsídio à crescente demanda da sociedade por políticas públicas elaboradas e implementadas, tendo o território como um dos fatores de análise, feita de forma sistemática e participativa;
- Foco crescente no desenvolvimento sustentável, ampliando a participação social;
- Melhoria nas ações resultantes do planejamento de emergências e da segurança nacional;
- Reforço à integração Estado ↔ Federação;
- Promoção do uso da informação geográfica e de geotecnologias para a tomada de decisão nos processos sociais, ambientais e econômicos.

Para atingir tais objetivos será implantado o Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG). Entende-se por DBDG o “sistema de servidores de dados, distribuídos na rede mundial de computadores, capaz de reunir eletronicamente produtores, gestores e usuários de dados geoespaciais, com vistas ao armazenamento, compartilhamento e acesso a esses dados e aos serviços relacionados” (BRASIL, 2008).

As informações da INDE são classificadas em três grupos: os Dados de Referência - relacionados à Geodésia, cartas topográficas e cadastrais; os Dados Temáticos, relativos à vegetação, solos, geologia, cobertura e uso da terra e outros temas, definidos especialmente pelas características físico-ambientais e pela atuação dos setores econômicos; e os Dados de Valor Agregado. Este grupo de dados é derivado dos dois primeiros, sendo adicionados por usuários ou produtores (públicos ou privados) aos Dados de Referência, por determinado interesse e utilização específica, e podem ter uma ampla diversidade de detalhamento temático e de cobertura geográfica.

A disseminação das informações será através do Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais, denominado Sistema de Informações Geográficas do Brasil ou “SIG Brasil”, que constitui a interface virtual do DBDG e possibilita a publicação de informações sobre dados geoespaciais e serviços, facilitando a localização e o acesso a esses recursos.

A INDE foi implantada com normas, especificações e protocolos estabelecidos para permitir a interoperabilidade de conteúdos e serviços, facilitando e incentivando o acesso à informação geográfica e o seu uso por toda a sociedade. Assim, ela será um fator determinante e condição *sine qua non*⁴ para a modernização do Estado na chamada Era da Informação (CINDE, 2010).

⁴ Do Latim, “sem o qual não pode ser”.

5. DESENVOLVIMENTO DOS INSUMOS CARTOGRÁFICOS

O presente capítulo aborda o processo de implantação de tecnologia da informação e sua transição para o ambiente SIG na elaboração dos insumos cartográficos confeccionados pelo IBGE e utilizados no censo demográfico. Aborda também os instrumentos e procedimentos empregados nesse processo.

5.1. Processo de implantação e transição

A produção cartográfica do IBGE é um processo contínuo. Até o censo de 1991, esses mapas eram produzidos de forma convencional, desenhados a nanquim (SANTOS et al, 1996). Foi a partir do censo de 2000 que a produção passou para o ambiente digital, através de um sistema informatizado.

A partir dos anos 1990 houve um crescimento vertiginoso nas tecnologias de geoprocessamento, o que contribuiu para a digitalização desses mapas. Essa digitalização se deu através de *scanners* em formato matricial. Além disso, foram necessárias atualizações realizadas em gabinetes e em campo pelas unidades regionais do IBGE. O processo que antes levava em média de 15 a 30 dias, passou a ser de 15 minutos à 1 hora (SANTOS et al, 1996). A figura 3 mostra um esquema do sistema de elaboração de mapas municipais.

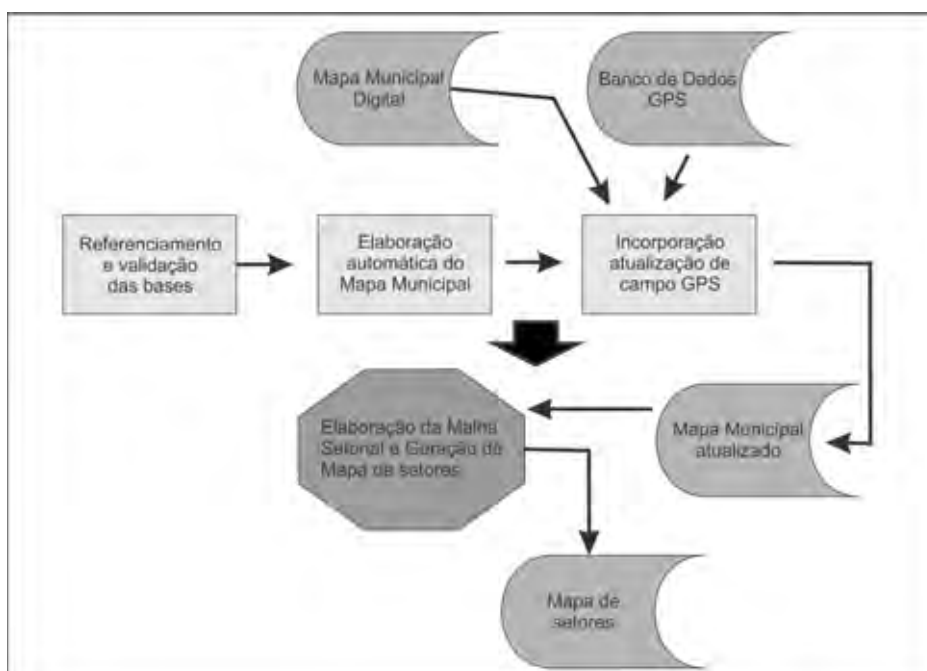


Figura 3 - Sistema de elaboração de mapas municipais. Fonte: Santos et al, 1996

Assim, o IBGE iniciou a elaboração de mapas da Base Territorial em meio digital, durante as ações preparatórias para o Censo 2000, dando continuidade a este esforço para os Censos de 2007 (Censo Agropecuário e Contagem da População), bem como o Censo Demográfico de 2010.

Na estrutura do Sistema Cartográfico Nacional, cabe ao IBGE a responsabilidade de produção do mapeamento sistemático terrestre básico do País nas escalas de 1:25000 ou menores, tarefa dividida com a Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (BRASIL, 1967 apud IBGE, 2008). Este fato implica que o IBGE é o produtor do mapeamento topográfico utilizado como insumo básico para a geração de mapas rurais que compõem a Base Territorial. No entanto, quanto ao mapeamento urbano em escalas cadastrais – 1:2000 a 1:10000, a produção destes insumos não é realizada pelo Instituto, mas por órgãos públicos estaduais e municipais e empresas privadas (BRASIL, 2008).

Para o Censo de 2010, o IBGE construiu uma base territorial digital única, integrando áreas rurais e urbanas. Foi construído também um banco de dados geoespacial contendo os mapas digitais associados ao CNEFE. Este trabalho é realizado de maneira descentralizada, contando com a efetiva participação de suas Unidades Estaduais e da rede nacional de agências na execução dos trabalhos.

Com a aquisição de imagens do Google Earth, do satélite japonês ALOS, ortofotos (fotos aéreas com alta definição), teve início a atualização da base, propriamente dita. A tarefa de associar os endereços aos mapas urbanos e atualizar coube à rede de agências do IBGE, nos municípios com até 20 mil habitantes, que é o foco desse trabalho. Para municípios acima desse contingente, foram contratadas empresas de roteamento para fazer essa associação.

A vertente urbana está apoiada em mapeamento cadastral produzido por órgãos públicos (prefeituras municipais e outros), concessionárias de serviços de água, esgoto, eletricidade, telecomunicações e outros produtores de mapeamento em escala cadastral. A partir desses mapas, que apresentam geometria, grau de atualização e plataforma computacional variados, são elaborados os mapas das cidades, vilas e povoados brasileiros. Esses mapas contêm as feições urbanas básicas, vias (arruamentos), hidrografia, edificações e divisões intra-urbanas, tais como: subdistritos, bairros, aglomerados subnormais, etc., sobre as quais são representados os setores censitários. (IBGE, 2010 síntese)

Esses mapas estavam em diferentes ambientes digitais, assim como as projeções, que variam conforme a necessidade daquele que a produziu. Assim, para a preparação da Base Territorial Urbana, os mapas de diferentes ambientes foram transferidos para um único ambiente padrão e os diversos sistemas de coordenadas para o Sistema de Projeção UTM (*Universal Transversa de Mercator*) e o Sistema Geodésico SAD 69 (*South American Datum of 1969*).

O projeto de associação de endereços e atualização da Base Territorial foi composto em duas etapas principais. A primeira, realizada nas unidades da rede nacional de agências do IBGE consistiu em trabalhar os municípios de até 20 mil habitantes. Para a

segunda etapa foram avaliados os mapas, os quais ficaram sob a responsabilidade das empresas de roteamento, por meio de checagem de setores por meio de amostras.

5.2. Instrumentos utilizados para a confecção dos insumos cartográficos

Para a etapa de confecção dos insumos cartográficos foi utilizado o GEOBASE, *software* desenvolvido pelo IBGE, baseado em tecnologias *MapObjects*⁵ e *Delphi*⁶, cuja função principal é atender as necessidades específicas da Base Territorial para o Censo 2010.

Através do GEOBASE foi realizado o ajuste da geometria (arruamento, setores, hidrografia) e a associação das faces de quadra ao CNEFE. As ferramentas de edição disponibilizadas no aplicativo permitem:

- Movimentação das feições (ou vetores), ajustando a sua posição em relação às imagens georreferenciadas;
- Criação ou exclusão de feições;
- Modificação das feições a partir da criação ou exclusão de vértices;
- Criação de arquivos *shapefile*⁷ de pontos a partir dos arquivos oriundos do IBGE MóBILE GIS;
- Transformação de arquivos *shapefile* de pontos oriundos do IBGE MóBILE GIS para *shapefile* de linhas.

O GEOBASE suporta arquivos vetoriais no formato *shapefile* e imagens georreferenciadas nos formatos ‘jpg’, ‘tif’ e ‘bmp’.

O IBGE MóBILE GIS é um programa adquirido e customizado pelo IBGE, para atender as demandas dos Censos de 2007, o qual teve novas funcionalidades implementadas para auxiliar nos trabalhos da Base Territorial para o Censo de 2010. Utiliza os recursos do GPS para fazer o levantamento da malha urbana nos municípios onde não há recursos, como imagens orbitais ou aerolevantamentos.

Esses dois *softwares* são simples e de fácil manuseio. Essas interfaces procuraram facilitar a interação entre usuário e sistema, de modo a tornar seu uso amigável. Essa preocupação se deu em função do pouco tempo de treino por parte do usuário. Os recursos humanos responsáveis pelo trabalho foram contratados por meio de processo seletivo no qual não foi exigido nenhum conhecimento específico, apenas o ensino médio completo.

⁵ Conjunto de componentes de programação para desenvolver aplicações com funcionalidades de Sistemas de Informação Geográfica.

⁶ Utilizado no desenvolvimento de aplicações *desktop*, aplicações multicamadas e cliente/servidor, compatível com bancos de dados.

⁷ Formato de dados espaciais vetoriais capaz de armazenar a geometria e os atributos desses dados. É composto por um arquivo principal (‘.shp’), por um arquivo de índices (‘.shx’) e por uma tabela de atributos (‘.dbf’).

Essa preocupação é evidenciada na barra de ferramentas de edição do GEOBASE. Ao contrário de outros *softwares* de SIG que dispõem seus comandos dispostos em menus, no GEOBASE cada ícone está associado a uma função específica como observado na figura 4.

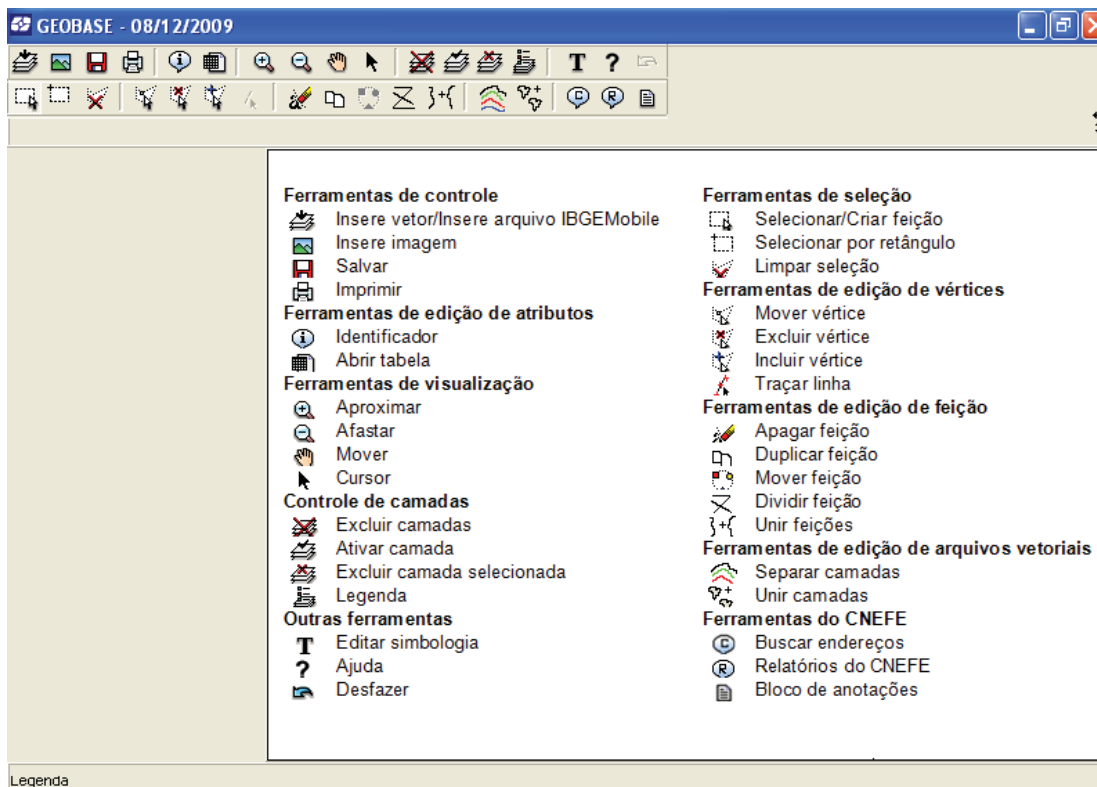


Figura 4 - Disposição das ferramentas - GEOBASE. Fonte: IBGE – Organizado por: Ricardo Suzuki

O projeto contou também com o apoio de imagens do satélite ALOS, imagens do Google Earth e ortofotos (fotos aéreas com alta definição).

5.3. Procedimentos para a confecção dos insumos cartográficos

A partir da base cartográfica disponível, agora em formato digital, foram georreferenciados e realizados ajustes de posicionamento e de geometria, correção de toponímia e codificação das faces de quadra para os setores urbanos.

O arquivo vetorial de cada município a ser trabalhado apresenta feições representando vias, hidrografia, limites (de setor) e logradouros. Cada feição está representada em camada distinta, conforme figura 5.

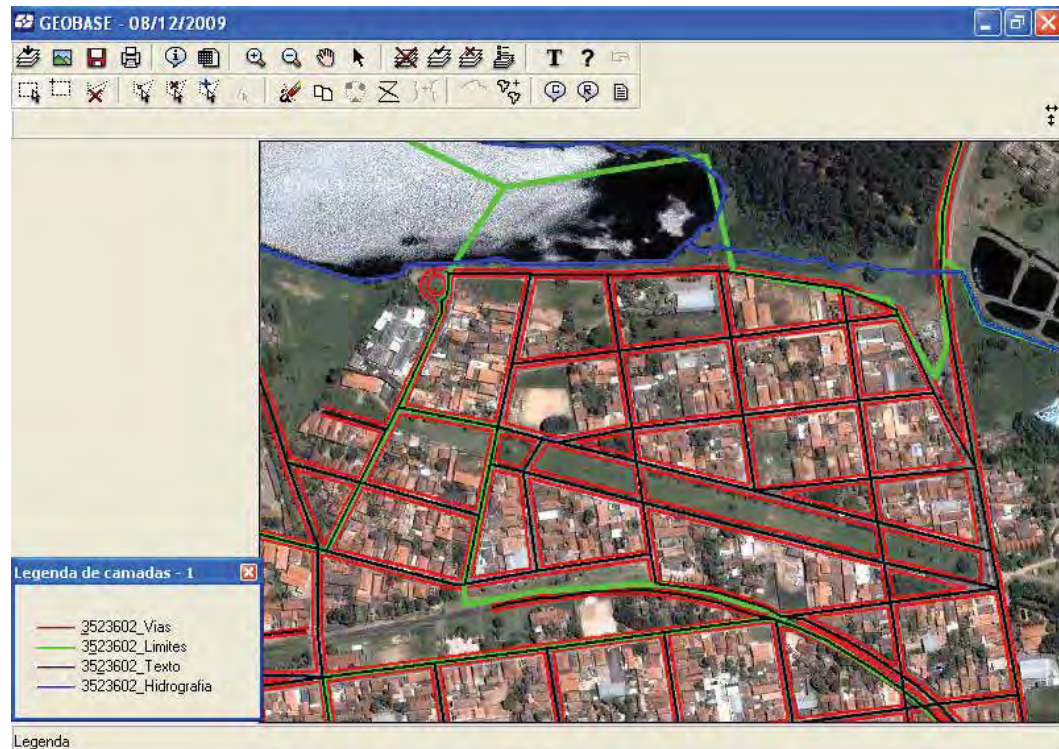


Figura 5 - Arquivo vetorial com as camadas trabalhadas. Fonte: IBGE - Organizado por: Ricardo Suzuki

A figura 6 representa os principais elementos de um mapa de setor censitário urbano.



Figura 6 - Elementos de um mapa de setor censitário. Organizado por: Ricardo Suzuki

5.3.1. Correção de posicionamento e geometria

A partir da imagem georreferenciada utilizada como referência, o arquivo vetorial foi ajustado, quando necessário e todos os vetores foram arrastados de maneira a encaixar da melhor forma possível (conforme figuras 7 e 8). Os ajustes finos foram feitos em etapa

posterior. Para seleccionar todos os vetores, deve-se utilizar a ferramenta ‘**Selecionar por retângulo**’ e, para mover, ‘**Mover feição**’. É indicado aproximar a imagem, para melhor visualização.

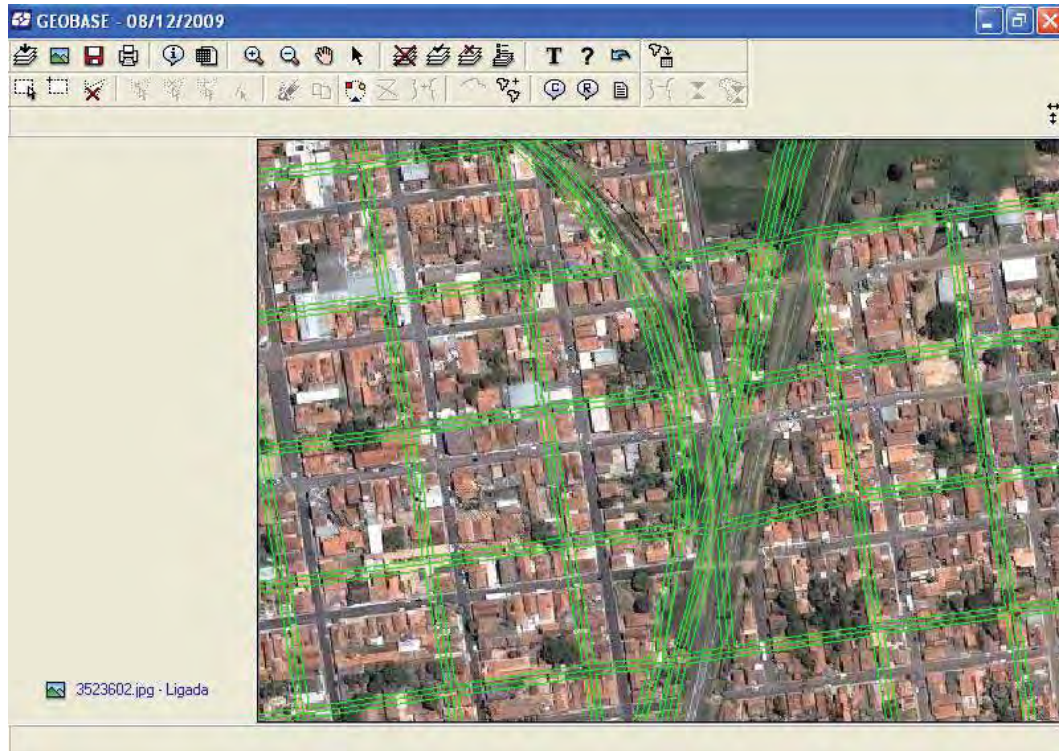


Figura 7 - Todos os vetores são selecionados e arrastados. Fonte: IBGE - Organizado por: Ricardo Suzuki

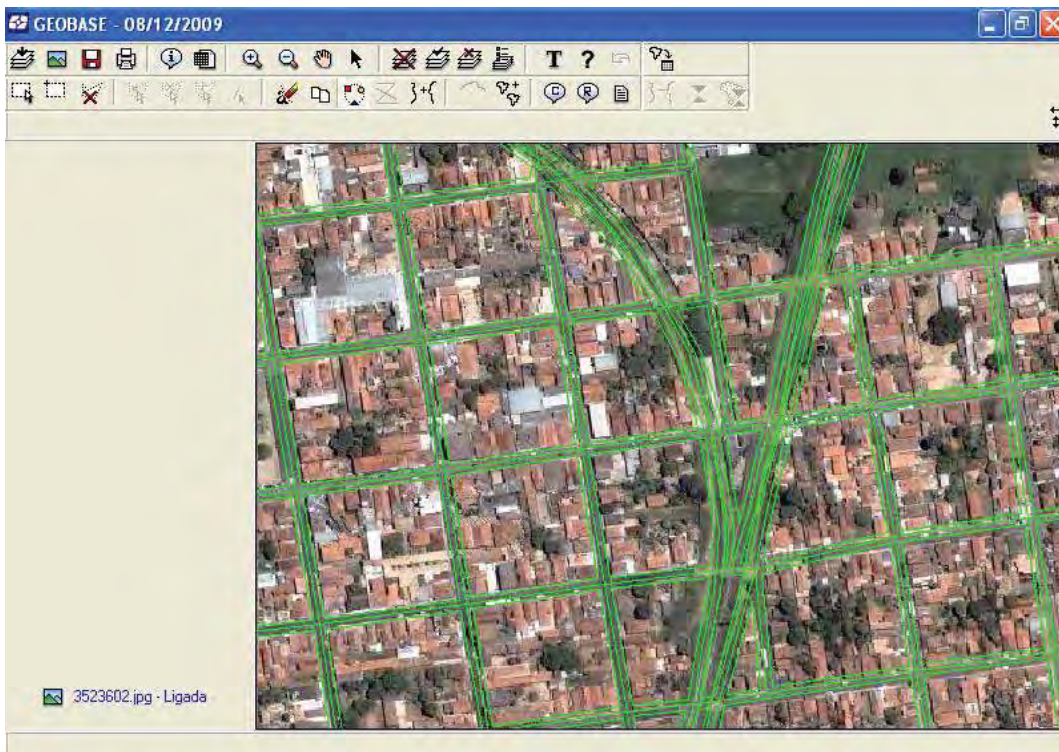


Figura 8 - Ajuste geral dos vetores. Fonte: IBGE - Organizado por: Ricardo Suzuki

Após o ajuste geral, o arquivo vetorial deve ser separado em camadas para a realização do ajuste fino, que corresponde aos ajustes de geometria das feições. Em seguida, foi separado de acordo com o tipo de feição e os nomes dos arquivos gerados seguiram os padrões do IBGE. Por exemplo: para a camada 'vias' – (código do município)_vias. Para tal procedimento, a ferramenta utilizada é a '**Separar camadas**'. Essas camadas contêm as respectivas geometrias e sua tabela de atributos e deve ser trabalhada uma a uma.

Na camada 'vias' os ajustes foram realizados nas quadras e faces dos setores. Para a camada 'hidrografia', os ajustes foram feitos em vetores que representam rios, córregos, represas, etc. Na camada 'texto', estão os vetores que representam os logradouros. Para a camada 'limites', que representa a divisão dos setores censitários e o limite municipal, ajustes quanto à sua posição apenas nos limites de setores, foram realizados.

A geometria das feições de cada um dos arquivos gerados foi ajustada ou até mesmo recriada, nos casos onde não foi possível realizar os ajustes. Nos casos em que optou-se por desenhar todas as feições novamente, o programa criou automaticamente a tabela de atributos correspondente com os campos obrigatórios, segundo o padrão estabelecido.

Para realizar os ajustes necessários na geometria, foram utilizadas as ferramentas de seleção, de edição de vértices e de edição de feição.

A partir das ferramentas de seleção foi possível selecionar uma ou criar nova feição. A função **Selecionar por retângulo** permitiu ao usuário selecionar uma ou mais feições que estivessem dentro do retângulo desejado. Para fazer qualquer edição em vértices ou feições, os mesmos devem estar selecionados.

Já com as ferramentas de edição de vértices é possível mover, excluir ou incluir vértices de um vetor. Também é possível criar novas linhas. Os ajustes finos dependem, basicamente, dessas ferramentas. As figuras 9 e 10 ilustram essas funções.

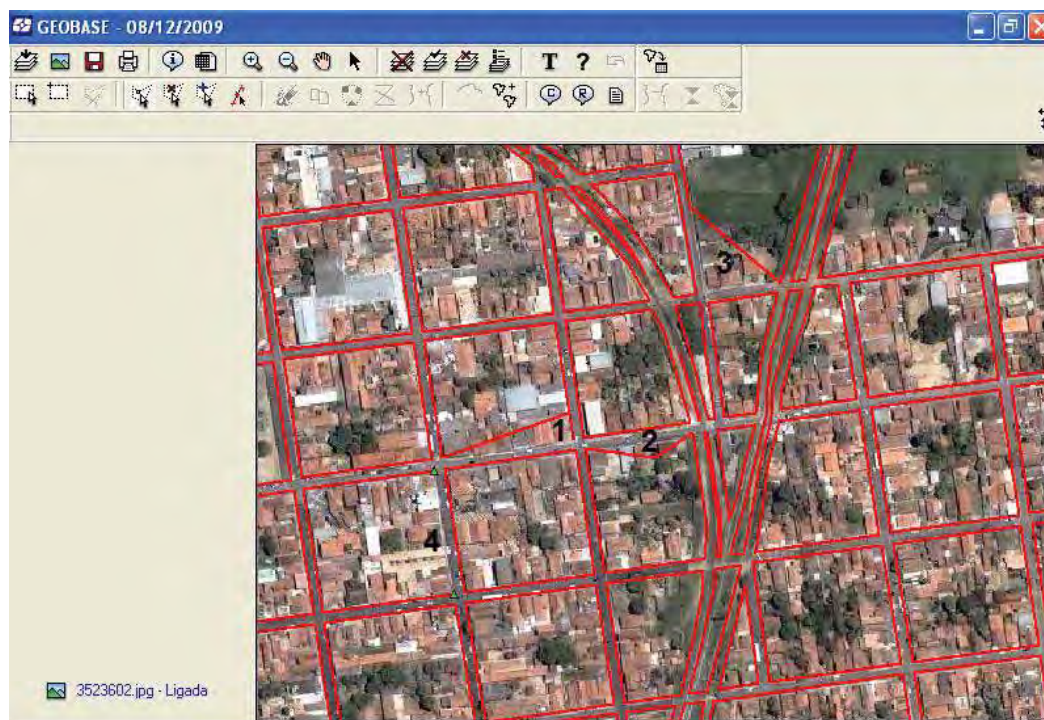


Figura 9 - Exemplos de correções de vértices. Fonte: IBGE - Organizado por: Ricardo Suzuki

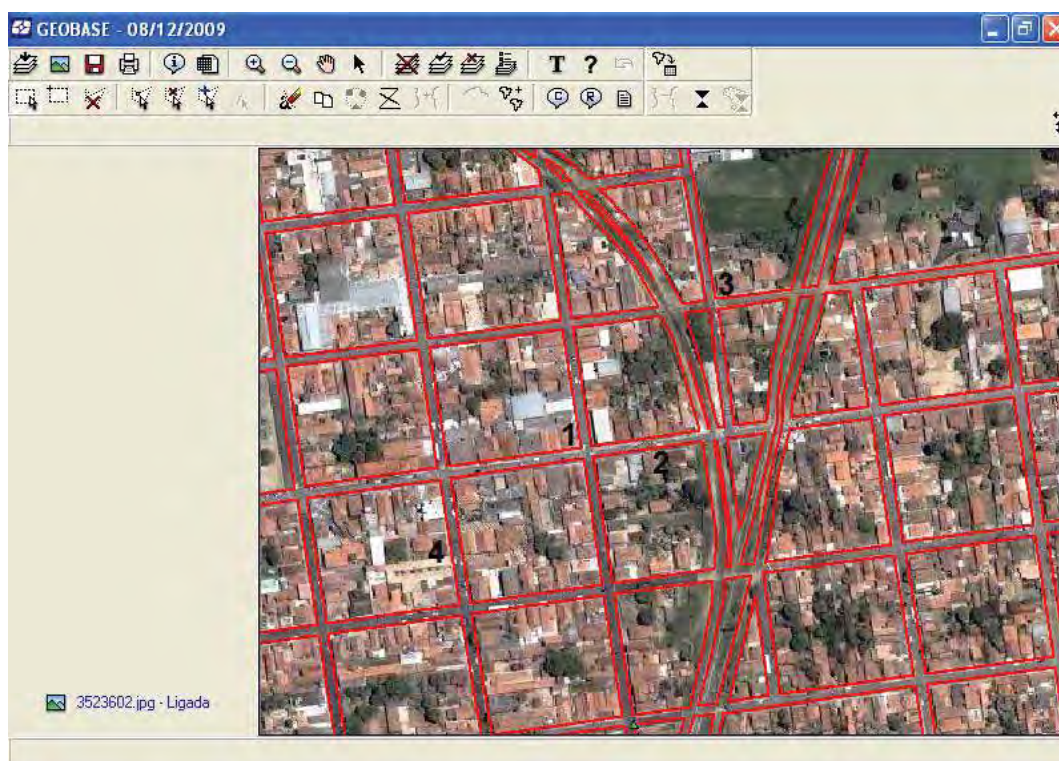


Figura 10 - (1) Mover vértice; (2) Excluir vértice; (3) Incluir vértice; (4) Criar linha. Forte: IBGE - Organizado por: Ricardo Suzuki

Em alguns casos, foi necessário editar vetores inteiros e não apenas os vértices. Para isso, as ferramentas de edição de feições permitiram apagar, duplicar, mover, dividir ou unir feições. As figuras 11 e 12 demonstram essas funções.

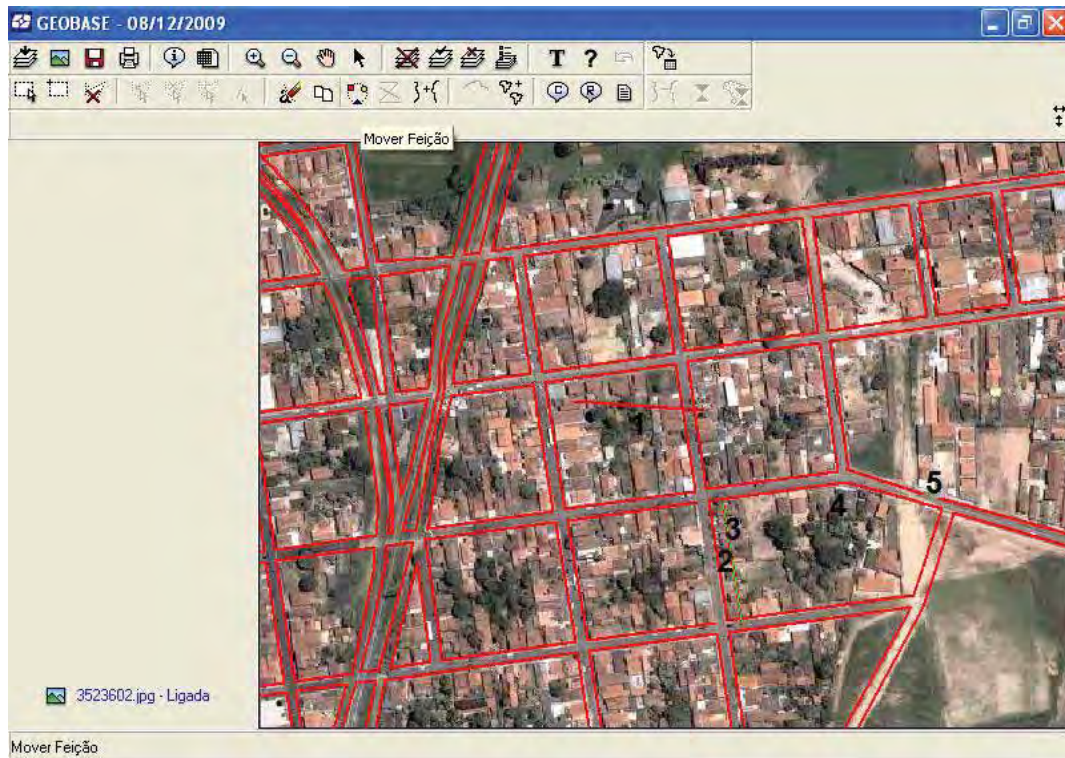


Figura 11 - Exemplos de ferramentas para edição de feições. Fonte: IBGE - Organizado por: Ricardo Suzuki

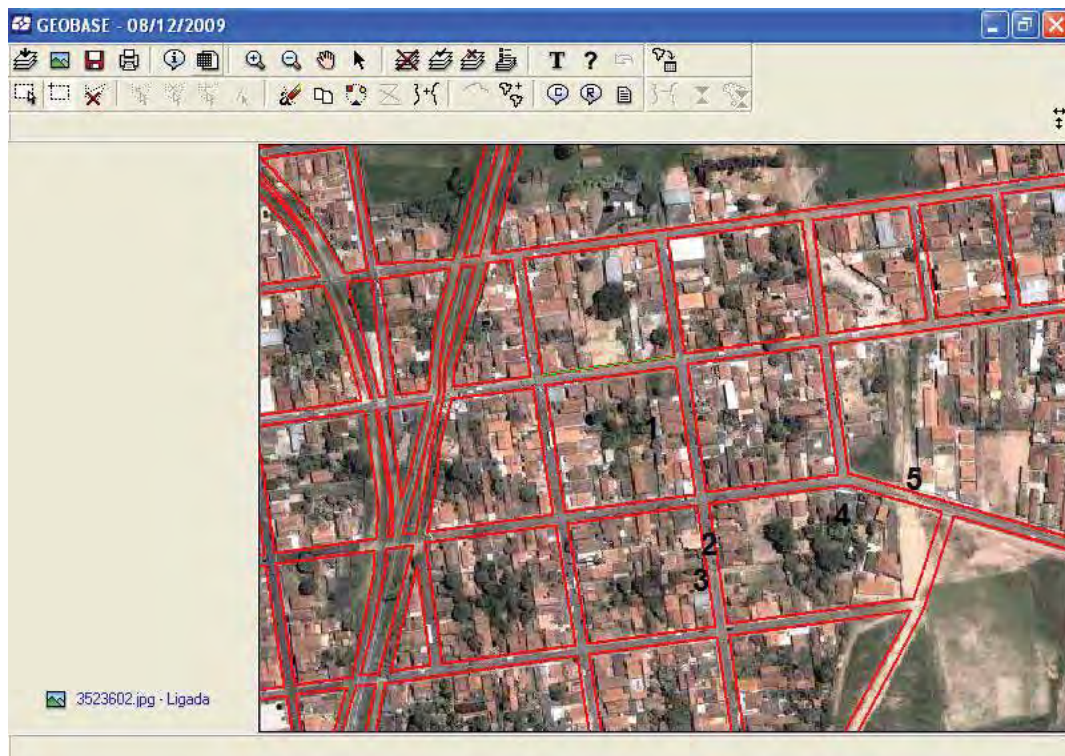


Figura 12 - (1) Excluir feição; (2) Duplicar feição; (3) Mover feição; (4) Separar feição; (5) Unir feição. Fonte: IBGE - Organizado por: Ricardo Suzuki

Durante o trabalho de ajustes de geometria, podem ocorrer dúvidas caso a imagem disponível não ofereça segurança ou esteja desatualizada. Ou então, existem alguns locais e até mesmo municípios inteiros desprovidos de imagens aéreas. Nesses casos, foram

necessárias visitas a campo para solucionar tais problemas. Para esse trabalho, o auxílio do GPS foi de fundamental importância. A partir do IBGE Móbile GIS, os dados coletados em campo geram novos arquivos *shapefile* e são integrados aos projetos em andamento.

Nesses casos, o trabalho se divide em duas etapas. A primeira etapa consistiu de levantamento em campo de dados da malha urbana. A segunda, os dados coletados foram inseridos no projeto e ajustados em gabinete.

Para o registro em campo, o programa oferece a opção *tracking* (caminho) que consiste em uma seqüência de pontos de coordenadas geográficas, que representam o caminho percorrido. Antes do levantamento em campo, é necessário consultar o croqui do setor e determinar o melhor percurso.

Antes de iniciar a coletar os pontos, é fundamental ajustar o intervalo de tempo para captura de coordenadas. Isso vai depender do meio utilizado para a coleta. Quando o percurso for feito a pé, a sugestão de intervalo é de 5 a 15 segundos. Quando o trajeto for realizado de carro ou moto, o intervalo sugerido é de 5 a 10 segundos de acordo com as características do local.

Após a realização do levantamento em campo das coordenadas, o produto gerado foi trabalhado em gabinete. Ao inserir os pontos, o ícone 'salvar' oferece a opção de converter para arquivo de linhas (figura 13). A partir daí, o processo foi o mesmo para a correção de geometrias.

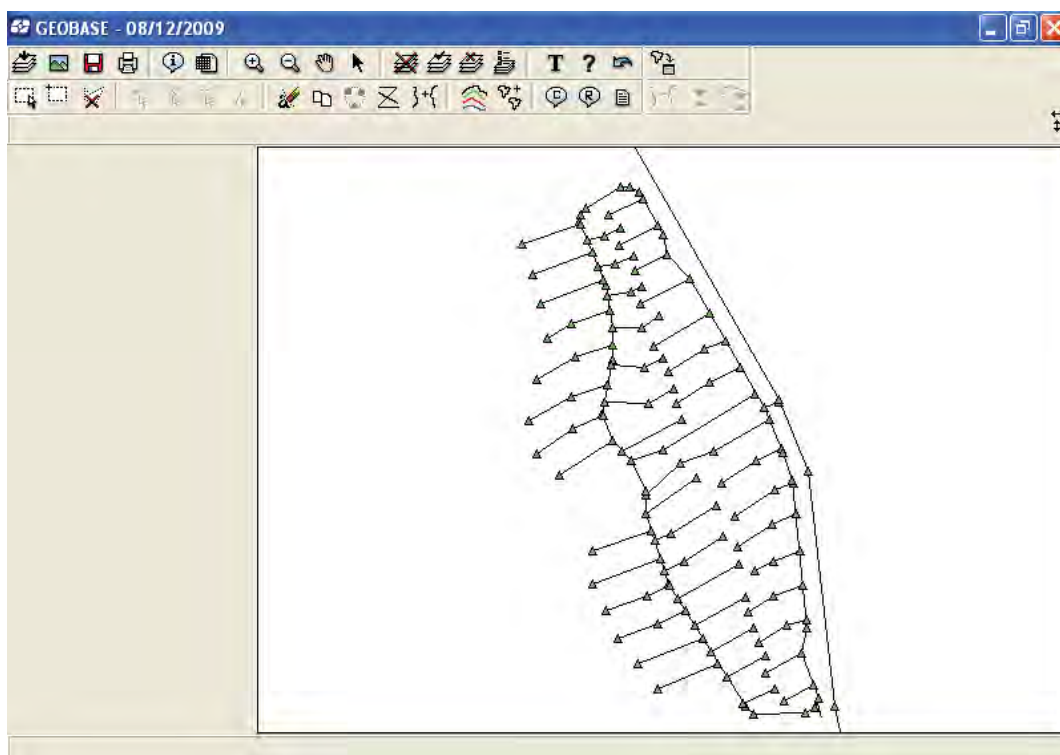


Figura 13 - Coordenadas coletadas em campo por meio de GPS e transformadas em vetores. Fonte: IBGE
- Organizado por: Ricardo Suzuki

O produto gerado corresponde à camada 'texto', pois são os logradouros percorridos. Essa camada deve ser unida junto ao arquivo vetorial de 'texto' principal. Para isso, usar a ferramenta **Unir camadas**. A etapa em gabinete seguinte foi desenhar as faces na camada 'vias'. Para isso, utiliza-se a camada 'texto' como referência. As faces devem estar eqüidistantes em relação à camada 'texto' conforme figura 14.

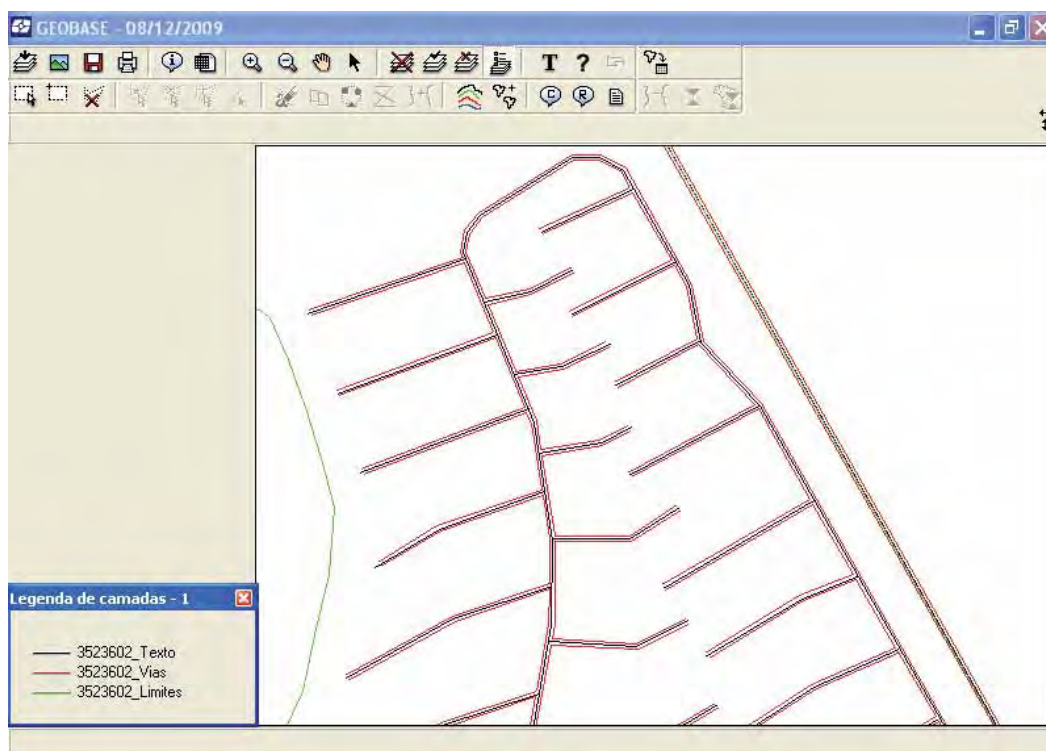


Figura 14 - Edição da camada 'vias'. Fonte: IBGE - Organizado por: Ricardo Suzuki

5.3.2. Correção de toponímia

Depois de realizadas todas as correções de geometria, o passo seguinte foi editar as toponímias (texto) na tabela de atributos das feições caso haja necessidade. Esses casos surgiram quando houve mudança de nome de rua, acrescentar ou alterar nome de rios ou córregos, entre outros. No caso dos nomes de ruas, o atributo a ser alterado está na camada 'texto'. O mesmo vale para elementos de hidrografia.

Essa etapa contou com levantamentos em gabinete através de pesquisa a acervos diversos, compostos por mapas, cadastros digitais e/ou convencionais, referentes ao adensamento da urbanização relacionado, por exemplo, ao surgimento de novos logradouros, novas construções, etc.

Para realizar tal procedimento, selecionou-se a feição que deseja trabalhar e em seguida utilizou-se a ferramenta **Identificador**. Abriu então, a tabela de atributos. O campo para preenchimento da informação corresponde à coluna **TXMEMO** (figura 14)

Todas as informações contidas nesse campo representam os elementos textuais do arquivo vetorial. Quando solicitado, os nomes de ruas e hidrografia serão representados no mapa censitário.

5.3.3. Codificação das faces de quadra

O objetivo desta etapa foi dividir as quadras em faces para que possa ser feita a codificação e interligação com o CNEFE. Essa codificação foi baseada no levantamento realizado em censos anteriores.

O procedimento para o preenchimento dos atributos foi o mesmo para a correção de toponímia. Porém, os campos a serem preenchidos são os correspondentes as colunas **COD_SETOR**, **QUADRA** e **FACE** (figura 15).

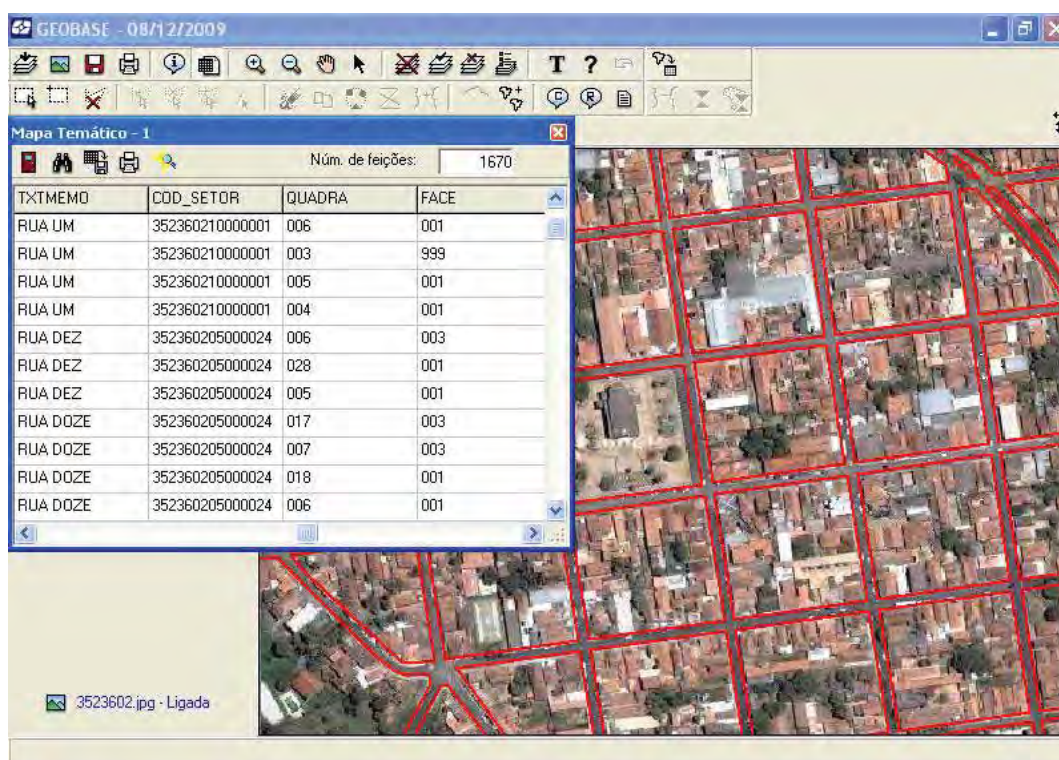


Figura 15 - Tabela de atributos. Fonte: IBGE - Organizado por: Ricardo Suzuki

O primeiro campo corresponde ao código do setor, composto por 15 dígitos numéricos.

2 dígitos	5 dígitos	2 dígitos	2 dígitos	4 dígitos
UF	Código do município	Código do distrito	Código do subdistrito	Código do setor

Tabela 2 - Codificação de setor. Fonte: IBGE - Organizado por: Ricardo Suzuki

O segundo campo corresponde ao código da quadra, composto por 3 dígitos. O terceiro, correspondente ao código da face também possui 3 dígitos.

O procedimento de preenchimento foi realizado em todas as faces dos setores urbanos. Porém, existem casos em que as informações foram atualizadas e não existiam nos censos anteriores. Nesses casos, o campo face foi preenchido com o número '888'. Em casos em que não há registros de endereços (canteiro central, praças, etc.) o campo face foi preenchido com o número '999'.

Para acompanhar o andamento dessa etapa, foi possível gerar relatórios com o *status* do relacionamento da parte gráfica com o CNEFE. Podem ser gerados três tipos de relatórios:

- Relatório do número de Quadra/Face não identificados: apresenta o número total de quadra/face com códigos em branco na tabela de atributos.
- Relatório de Quadra/Face identificadas, mas não encontradas no Cadastro: apresenta o número e os códigos das quadra/face identificados na tabela vias, mas sem correspondência no CNEFE.
- Relatório de Quadra/Face do CNEFE não encontrados na malha digital: apresenta o número e os códigos das quadra/face existente no cadastro de endereços, mas sem correspondência no arquivo vetorial codificado.

Depois de realizadas todas as correções e associação das faces com o CNEFE nos setores urbanos, os arquivos serão agrupados aos setores rurais⁸.

Ao final, os arquivos dos setores censitários urbanos e rurais geraram um único arquivo, concluindo o projeto da Base Territorial para o Censo de 2010. O procedimento para unir foi o mesmo realizado para os arquivos coletados em campo com o arquivo vetorial principal. Com isso, foi atingido o objetivo de integrar a base urbana e rural.

⁸ A correção dos setores rurais consistiu apenas em corrigir as geometrias, quando necessário, considerando a descrição textual dos setores. Foram corrigidas apenas as linhas externas. O limite municipal permaneceu inalterado.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada pelo IBGE para confeccionar seus insumos cartográficos utilizados no Censo de 2010, apoiada na utilização de geotecnologias (como SIG e GPS), atendeu as necessidades da Instituição.

Com todos os elementos georreferenciados para o Censo Demográfico de 2010, os dados coletados nas pesquisas vão alimentar bancos de dados que permitirão o melhor conhecimento do território e de sua ocupação.

A opção em utilizar SIG foi benéfica, pois foi possível georreferenciar todos os mapas de setores (rurais e urbanos), reduziu o custo e tempo de elaboração da base cartográfica utilizada na pesquisa e integrou a Base Territorial dos setores rurais e urbanos em uma única plataforma digital.

O resultado desse trabalho foi a inserção de mapas georreferenciados no equipamento de coleta. Isso permitiu que o recenseador se localize dentro do setor, por meio do GPS, incluso no equipamento. Assim, erros como omissão e/ou duplicação de dados são mais difíceis de serem cometidos, garantindo uma coleta de qualidade.

A partir da coleta de dados realizada por computadores de mão, os questionários estarão associados às suas respectivas faces, e não mais ao setor censitário, como ocorria em censos anteriores. Desse modo, os resultados do Censo 2010 ganharão uma nova dimensão, pois será possível conhecer as informações de uma rua ou de uma quadra, por exemplo, e diminuir o tempo gasto na divulgação dos resultados. Todo este acervo de informações será disponibilizado na INDE, contribuindo para o planejamento de políticas públicas e privadas e da sociedade como um todo (IBGE, 2010).

A introdução de novas tecnologias, como a utilização de equipamentos GPS e de imagens orbitais, a parceria com prefeituras e órgãos locais e o trabalho de reconhecimento de campo, assim como o levantamento preciso de nomes geográficos atualizados, realizado pela rede de agências do IBGE, foram fatores imprescindíveis para o processo de atualização da Base Territorial.

A produção de insumos cartográficos é um processo contínuo e de fundamental importância para a realização dos censos demográficos. Nesse contexto, o uso de imagens de satélite apresentou-se como processo mais econômico e rápido que o processo convencional (manual) de atualização cartográfica. Assim, “os Sistemas de Informação Geográfica apresentam-se atualmente como importantes ferramentas nas atualizações cartográficas e na geração de produtos digitais” (FREITAS, 1993, p.409).

A utilização de SIG gera inúmeros benefícios na execução dos mais variados estudos. Entre os mais comuns estão: ganho de produtividade, redução dos custos, qualidade na execução da tarefa, facilidade em recuperar e armazenar dados e informações em banco de dados, entre tantos outros.

Nesse escopo, pode-se afirmar que a utilização de Sistemas de Informação Geográfica e outras tecnologias no Censo Demográfico 2010 foram de fundamental importância para sua realização, pois suas características funcionais permitiram grande avanço, desde a preparação dos insumos cartográficos até a disseminação dos resultados, ambos em curto espaço de tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCHELA, R. S. Cartografia Contemporânea e Novas Tecnologias. In: ARCHELA, R. S.; FRESCA, T. M.; SALVI, R. F. **Novas Tecnologias**, Londrina: Ed. UEL, 2001. p. 1-12.

ASSAD, E.D.; SANO, E.E., **Sistemas de Informações Geográficas: aplicações na agricultura**. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1993.

BRASIL. Decreto n°. 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui, no âmbito do Poder Executivo Federal, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE (Considero interessante completar). **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 de nov. 2008. Seção 1, p. 57.

_____. Lei nº 5.878, de 11 de maio de 1973. Dispõe sobre a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 maio 1973. p. 4697. Col. 4.

BURROUGH, P. **Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment**. Oxford, Oxford University Press, 1986.

CÂMARA, G. et al. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. UNICAMP-SAGRES, 1996. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/anatomia.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2010.

_____.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd>>. Acesso em: ago. 2010.

_____.; ORTIZ, M. J. Sistemas de Informação Geográfica para Aplicações Ambientais e Cadastrais: Uma Visão Geral. In: SOUZA E SILVA, M. (Org.), **Cartografia, Sensoriamento e Geoprocessamento**. Lavras, UFLA/SBEA, 1998. cap. 2, p. 59-88. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/geopro/trabalhos/analise.pdf>>. Acesso em: abr. 2011.

CINDE. **Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.concar.ibge.gov.br/arquivo/PlanoDeAcaoINDE.pdf>>. Acesso em: mai. 2011.

DIAS, T. L. **Modelagem Computacional de Mudanças Incrementais em Objetos Espaciais da Realidade Social**. 2007. Tese (Doutorado em computação aplicada) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos, 2007. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/teses/tese_taciana.pdf>. Acesso em: mai. 2011.

FREITAS, M. I. C. Algumas Metodologias de Atualização Cartográfica. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 1993, Curitiba - PR. **Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1993. v. IV. p. 400-4

HARA, T. L. **Técnicas de Apresentação de Dados em Geoprocessamento** Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos, 1997. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/teses/lauro/>>. Acesso em: abr. 2011.

IBGE. Censo 2010: **Síntese das etapas da pesquisa**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010

_____. **Censos 2007 – Inovações e Impactos nos Sistemas de Informações Estatísticas e Geográficas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

_____. **Metodologia do censo demográfico 2000** (Série relatórios metodológicos, v. 4). Rio de Janeiro: IBGE, 2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/metodologia/metodologiacenso2000.pdf>>. Acesso em: abr. 2011.

_____. **Sinopse do censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

MARTIN, D. **Geographic Information Systems: socioeconomic applications**. London: Routledge, 1996

OLIVEIRA, L. A. P. Primeiros resultados do Censo Demográfico 2010. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 28, n. 1, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-30982011000100001&script=sci_arttext>. Acesso em: jul. 2011.

_____; SIMÕES, C. C. da S. O IBGE e os estudos populacionais. **Revista Brasileira de Estudos de População**. São Paulo, v. 22, n. 2, p. 291-302, jul./dez., 2005. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/rev_inf/vol22_n2_2005/vol22_n2_2005_8artigo_p291a302.pdf>. Acesso em: abr. 2011.

RIBEIRO, G. P. Tecnologias Digitais de Geoprocessamento: Sistemas de Informação Geográfica (SIG). In: ARCHELA, R. S.; FRESCA, T. M.; SALVI, R. F. **Novas Tecnologias**, Londrina: Ed. UEL, 2001. p. 1-12.

SANTOS, C. J. B. et al. O mapa municipal digital – apoio a base territorial rural do Censo 2000. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v. 58, n. 1/4, p. 7-18, jan./dez. 1996.

SILVA, A. de B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas: Ed. Unicamp, 1999

TEIXEIRA, A. L. A.; CHRISTOFOLETTI, A. **Sistemas de Informação Geográfica: dicionário ilustrado**. São Paulo: Editora Hucitec, 1997.

_____.; MORETTI, E.; CHRISTOFOLETTI, A. **Introdução aos Sistemas de Informações Geográficas**. Rio Claro: Edição do Autor, 1992.