

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

VINÍCIUS BORGES DE MORAES

**SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS**

**Os benefícios da implantação do Sistema de Informações Geográficas no Município de  
Itapevi.**

SÃO PAULO

2016

VINÍCIUS BORGES DE MORAES

**SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS**

**Os benefícios da implantação do Sistema de Informações Geográficas no Município de  
Itapevi.**

Monografia apresentada ao Programa de Educação Continuada da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - PECE/Poli, como requisito para obtenção do título de Especialista em Planejamento e Gestão de Cidades.

Orientador: Prof. Livre – Docente José Alberto Quintanilha

SÃO PAULO

2016

Dedico este trabalho à minha esposa e meu filho.

Suba o primeiro degrau com fé.  
Não é necessário que você veja toda a escada.  
Apenas dê o primeiro passo.  
**Martin Luther King**

## **Agradecimentos**

A Deus, júbilo na alegria, amparo na dificuldade.

A minha família, por sempre me incentivar e me motivar a nunca desistir, em especial a minha esposa e meu filho por sua compreensão, paciência e suporte incondicional, tornando possível a conclusão desta pesquisa.

Ao meu orientador Professor José Quintanilha, por acreditar, em meu trabalho e pelo incentivo em suas sabias contribuições.

A Prefeitura do Município de Itapevi, na pessoa do Ilmo. Prefeito Sr. Jaci Tadeu Silva, o Secretário da Receita, Dr. Patrick Oliver de C. Sheid, pelo incentivo e pela bolsa de estudos concedida por investirem na qualificação técnica de seus servidores.

A Prefeitura de Santo André na pessoa de Cibele Broiato, Gerente de Planejamento Urbano e Regina Kubota, Coordenadora do Acervo Técnico, pela colaboração na pesquisa sobre SIG do município.

A Prefeitura de Santos na pessoa de Eduardo Kimoto da Coordenadoria de Informações Urbanas, pela colaboração na pesquisa sobre SIG do município.

Aos amigos Tadeu Sales, Kleber Muniz, Raquel Fogaça e Maria Fernanda Campos, por suas colaborações nas durante o curso.

E por todos os professores do curso

## **Resumo**

O presente trabalho busca apresentar os benefícios da implantação e utilização de Sistemas de Informações Geográficas na gestão, demonstrando que os mesmos podem ser excelentes ferramentas na tomada de decisão, proporcionando a otimização do tráfego, da utilização dos equipamentos públicos, melhora significativa no gerenciamento da cidade identificando as regiões de maior demanda na saúde, na educação, na segurança, nas áreas de risco, na regularização fundiária, no controle do uso do solo, no turismo e na cultura. Atualmente é notória a existência de um consenso a cerca dos novos paradigmas na gestão pública municipal, desenvolvidos por meio de encontros mundiais, fóruns, meio ambiente, habitação, desenvolvendo os conceitos sobre gestão, planejamento estratégico e cidade sustentável. O incremento gerado pelo geoprocessamento no âmbito da gestão pública tem demonstrado os benefícios do gerenciamento ampliado a todas as áreas do município, vem proporcionando a obtenção de um diagnóstico amplo e real da cidade. Pretende-se demonstrar que é possível fazer uso de software livre ou Open Source para gerir as informações georeferenciadas. Assim, o presente trabalho busca fornecer subsídios para os tomadores de decisão da prefeitura do município de Itapevi, para incrementar a base de dados existente, sem necessariamente descartá-la, demonstrando algumas tecnologias usuais.

**Palavras-Chave:** Geoprocessamento. Sistemas de Informações Geográficas. Gestão Pública. Tecnologia. Planejamento Estratégico. Software OpenSOURCE.

## **Abstract**

This study aims to present the benefits of the deployment and use of Geographic Information Systems in management, demonstrating that they can be great tools in decision making, providing optimization of public equipment, significant improvement in city management identifying areas of higher demand in health, education, safety in the areas of risk, land tenure, control of land use, tourism and culture. It is currently known to exist a consensus about the new paradigms in municipal management, developed through global meetings, forums, environment, housing, developing the concepts of management, strategic planning and sustainable city. The increase generated by geoprocessing in the public management has demonstrated the benefits of management extended to all areas of the city, has provided obtaining a comprehensive and real picture of the city. It is intended to demonstrate that it is possible to make use of Free Software or Open Source to manage georeferenced information. Thus, this paper seeks to provide information for decision makers of the Municipality of Itapevi, to increase the existing database without necessarily rule it, showing some usual technologies.

**Keywords:** Geoprocessing, Geographic Information Systems, Management, Public Administration, Technology, Strategic Planning, open source software.

## Índice de Figuras

Figura 1 - Sistema de Informações Geográficas (SIG) (adaptado de <a href="http://geoeasy.com.br/blog/wp-content/uploads/2011/08/400x350xsig.png">http://geoeasy.com.br/blog/wp-content/uploads/2011/08/400x350xsig.png</a> .pagespeed.ic.HomiauA-MA.png) .....	12
Figura 2 - Acervo Osmar de Souza, e recuperação/tratamento e acervo atual Nilton Ramos..	15
Figura 3 - Faixa convocando o povo a votar pela emancipação de Itapevi Fronte: <a href="http://www.itapevi.sp.gov.br/noticiasNovo/historia/galeriafotos.php">www.itapevi.sp.gov.br/noticiasNovo/historia/galeriafotos.php</a> .....	15
Figura 4 - Jornal Imparcial .....	16
Figura 5 - Comparativo IDH municipalFonte: IBGE CIDADES – <a href="http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&amp;codmun=352250">http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&amp;codmun=352250</a> .....	17
Figura 6 - Comparativo PIB Per Capta.....	17
Figura 7 - Mapa do Município de Santo André.....	21
Figura 8 - Vista panorâmica 1895 .....	24
Figura 9 - Interface ArcGis.....	33
Figura 10 - Interface GeoMedia .....	34
Figura 11 - Interface GeoWeb .....	35
Figura 12 - Interface TerraView .....	36
Figura 13 - Interface principal do QGis .....	37

## **Índice de Quadros**

Quadro 1 - Módulos e Comandos do Sistema .....	29
Quadro 2 - Propriedades Topológicas e Geocodificações.....	30
Quadro 3 - Requisitos mínimos para funcionamento do Arcgis .....	31

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

APP	Área de Preservação Permanente
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
ETEC	Escola Técnica Estadual
FATEC	Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo
FUNCATE	Fundação de Ciência, Aplicações de Tecnologia Espaciais
GLP/GNU	Licença Pública Geral
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
Imposto Sobre Serviços – ISS	
ITBI	Imposto de Transmissão de Bens Imóveis
ONU	Organização das Nações Unidas
OSGeo	Open Source Geospatial Foundation
PMAT	Programa Modernização da Administração Tributária e da Gestão dos Setores Sociais Básicos
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SAD	South American Datum
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SUS	Sistema Único de Saúde
TI	Tecnologia da Informação –

## Sumário

Agradecimentos.....	4
Resumo.....	5
Abstract.....	6
Índice de Figuras.....	7
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	9
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS DA PESQUISA.....	13
2.1. Objetivo Geral.....	13
2.2. Objetivo Específico.....	14
3. SITUAÇÃO PROBLEMA.....	14
3.1. História do Município de Itapevi.....	14
3.3. A história da edificação de Itapevi.....	16
3.4. Localização.....	16
3.5. Indicadores:.....	17
4. CENÁRIO ATUAL – SIG Itapevi.....	18
5. METODOLOGIA.....	19
6. EXPERIÊNCIA DO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ.....	20
6.1. Histórico do Município.....	20
6.2. SIG Santo André.....	21
7. EXPERIÊNCIA DO MUNICÍPIO DE SANTOS.....	23
7.2. SIG Santos.....	24
8. DIAGNÓSTICO DO SIG ITAPEVI.....	27
8.1. Apresentação da empresa ENGEFOTO.....	27
7.2. Base de dados do Município.....	27
8.2. Modelagem e estruturação do sistema.....	29
8.3. Software:.....	30
8.4. Hardware:.....	31
8.5. Treinamento dos Usuários:.....	31
8.6. Análise do Diagnóstico.....	31
9. SOFTWARES DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG).....	32
9.1. ArcGis 10x.....	32

9.2. GeoMedia.....	34
9.3. TerraView .....	36
9.4. QUANTUM GIS.....	36
10. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	37
11. CONCLUSÕES .....	39
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	41

## 1. INTRODUÇÃO

A múltipla transformação nas relações entre os gestores públicos e seus usuários deve-se, em grande medida, à ausência de comprometimento com o cidadão. Usuários de serviços públicos sinalizavam, regularmente, insatisfeitos com a qualidade dos serviços prestados. Vale destacar que os cidadãos estão, cada vez mais, exigentes com a qualidade dos serviços oferecidos, havendo a necessidade de responder às suas demandas crescentes. Os motivos para a insatisfação com os serviços prestados advêm, dentre outros problemas, da ineficiência e ineficácia do serviço. Por sua vez, a carência de capacidade e a relutância em utilizar novas técnicas para aperfeiçoar o atendimento, dificulta a realização de uma remodelagem nessa área.

O Brasil tem mais de 5 mil municípios, cada um com suas especificidades territoriais. Governá-los é uma incumbência complexa, visto que se faz necessário prover ao máximo às necessidades da população, em educação, em saúde, em transporte, em segurança etc. A ausência de informações gerais a cerca do desenvolvimento da cidade resulta em investimento público desordenado e a interrupção dos projetos nas administrações subsequentes, ocasionando grande prejuízo com obras irrelevantes e outras inconclusas.

Para gestores municipais e especialistas em planejamento urbano, a tecnologia do Geoprocessamento torna-se um instrumento indispensável para a leitura das cidades, servindo de parâmetro para os processos de interpretação do ambiente e suas aplicações no espaço urbano contemporâneo, observando sua multiplicidade.

O fato de que toda ação está vinculada a uma localização geográfica, coincide plenamente com as políticas públicas municipais desenvolvidas num território, pois um município, não sendo uma abstração jurídica como são os Estados e a União, possui um território, sendo responsável por sua administração.

O Planejamento Urbano possui dois fatores cruciais no modo de pensar e agir sobre a cidade. O primeiro é assumir a cidade como um processo contínuo. O planejamento, dentro dessa concepção, é entendido como um processo-subsídio a tomadas de decisões que têm a função de transformar a cidade de acordo com objetivos pré-estabelecidos. O segundo é a entrada em cena de contribuições vindas de outras disciplinas, tais como a sociologia, a geografia e a economia. Assim o Planejamento Urbano assumiu característica multidisciplinar ao longo do tempo. (KOHLSORF, 1985).

A análise espacial torna-se primordial para subsidiar a tomada de decisão em que pese o planejamento urbano, no que tange ao espaço urbano, ou na definição de políticas que

regulam o uso e a ocupação do solo. O Sistema de Informações Geográficas (SIG) torna-se oportuno, tendo em vista a sua clareza na análise, visualização e integração de dados.

Considerando que a cidade é constituída pelo ambiente natural e estruturado, pelo sistema viário, edificações, mobiliários, áreas livres e principalmente pessoas, sua interação e utilização, ocorre por meio da circulação das pessoas, assim nota-se a importância do desenvolvimento de um projeto de SIG com feições voltadas para o usuário final, ou seja, a população, pois a democratização da informação e a *accountability* impulsionam as melhorias dos serviços públicos oferecidos e por consequência a vida urbana.

O SIG compreende uma multiplicidade de dados, informações cartográficas, computadores, softwares, bancos de informações, equipe multidisciplinar para manipular as informações, em face da possibilidade do armazenamento destes dados num ambiente único, tornando factível a análise, a manipulação e a demonstração gráfica das informações georreferenciadas, conforme mostrado na Figura 1. Muito embora que em muitos casos, o volume de informações inviabiliza não apenas a qualidade da informação, mas também a união dos fatores importantes para a tomada de decisão.



**Figura 1 - Sistema de Informações Geográficas (SIG) (adaptado de <http://geoeasy.com.br/blog/wp-content/uploads/2011/08/400x350xsig.png>, pagespeed.ic.HomiauA-MA.png)**

Uma das principais barreiras à propagação das tecnologias de geoprocessamento aplicadas à gestão pública municipal tem sido o alto custo da implantação, somado à falta de treinamento efetivo dos funcionários, a fim de se beneficiar das funcionalidades do sistema. Este cenário vem sendo modificado em face das constantes inovações tecnológicas.

No entanto, a utilização da geotecnologia vem evoluindo, basicamente pelo acesso à Internet, apontando à uma modernização na cultura na gestão urbana no âmbito dos gestores públicos, e procedimentos que, há muitos anos, são utilizados pelos urbanistas, agora o fazem

digitalmente, proporcionando maior eficácia, e celeridade aos processos, ademais viabiliza o trabalho com grandes bases de dados e ao mesmo tempo com um número expressivo de variáveis, ou seja, a complexidade da cidade contemporânea sendo analisada com maior exatidão e pode ser demonstrada à população de várias formas, facilitando a vida cotidiana.

É possível destacar que os mais favorecidos desta modernização são os servidores públicos e os tomadores de decisão que fazem uso dos recursos das tecnologias da informação buscando otimizar sua gestão e ainda as agências públicas, que também podem utilizar-se da base de dados, assim como os cidadãos, visto que a disponibilidade da informação pública é garantida por lei, considerando que a Internet é a solução mais eficiente para transmitir estas informações.

Entretanto, há outras reflexões importantes a cerca da disponibilização da informação pública:

- Quando a informação pública fica disponível pela Internet, pode ser chamada de conteúdo. O governo é um dos maiores geradores de conteúdo;
- Tornar disponível a informação pública ou conteúdos gerados pelo Estado, não significa que tenha havido uma mudança organizacional ou reforma institucional;
- A informatização de uma agência pública converte-se em serviço para o cidadão quando se encontra disponível e útil. Nem toda informação gerada precisa ser publicada, pois poderá causar confusão, dificuldades de busca e efeitos opostos aos desejados;
- Estima-se que a redução nos custos administrativos seja em torno de 50% quando há a transição de documento sem papel para a internet, sem levar em conta economias adicionais de dinheiro, tempo e deslocamento do cidadão.

(FAVRIN, 2009, p.48).

Assim, espera-se que por meio do presente trabalho, os gestores tomadores de decisão, do município de Itapevi tenham uma referência para as vantagens da atualização do SIG, o que permitirá produzir ferramentas para uma gestão mais eficiente, mais realista e humanitária.

## **2. OBJETIVOS DA PESQUISA**

### **2.1. Objetivo Geral**

Mostrar o benefício da utilização de um SIG, via comparação com dois exemplos bem sucedidos, pela administração pública municipal, incorrerá em melhor gestão de todos os setores municipais, acompanhando o desenvolvimento da cidade, auxiliando o cadastro imobiliário, sendo um fator de contribuição de extrema relevância a Defesa Civil, Bombeiros, Guarda Civil e Polícia Militar, que poderão antecipar-se às ocorrências, tendo o conhecimento das áreas de risco e de maior controle da criminalidade.

E ainda com a implantação, as vantagens de otimizar processos burocráticos, destinando investimentos nas áreas de real necessidade, identificando na sociedade quais suas deficiências e suas carências, conduzirá ao gestor público a desenvolver políticas públicas voltadas a comunidade e ao bem comum.

## **2.2. Objetivo Específico**

Justificar a reutilização ou a retomada do SIG Itapevi, atualmente em desuso, na Prefeitura do Município de Itapevi.

## **3. SITUAÇÃO PROBLEMA**

### **3.1. História do Município de Itapevi**

O texto que segue foi extraído e adaptado do site da prefeitura de Itapevi ([www.itapevi.sp.gov.br](http://www.itapevi.sp.gov.br)).

*“A formação do então bairro de Itapevi, parte do município de Cotia, teve seu início por volta de 1850, com a chegada da primeira família, os Abreu. Seu nome vem do Tupi Guarani e significa pedra chata e lisa (Ita=pedra e pevi=chata e lisa).*

*Em 1875 foi inaugurada a Estação de Cotia, pelo Imperador Dom Pedro II, que não passava de um simples rancho com cobertura de sapê.*

*Em 1940 chegava a Itapevi o empresário Carlos de Castro que adquiriu de Joaquim Nunes vasta gleba de terra, dando origem ao loteamento do Parque Suburbano e Jardim Bela Vista. Foi a partir daí que se acelerou o desenvolvimento do local. A Figura 2 mostra como era a estação de Itapevi (ao fundo) e a Praça Carlos de Castro em frente, provavelmente anos 1960.*



Figura 2 - Acervo Osmar de Souza, e recuperação/tratamento e acervo atual Nilton Ramos  
Fonte: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/i/itapevi.htm> acesso em 07/10/2015.

*Em 1945, Carlos de Castro conquistou por meio do então ministro Cardoso João Alberto que a estação Cotia fosse alterada para Itapevi, gerando grande alegria na população.*

*Apoiado de um espírito emancipacionista presente em toda região, integrantes da sociedade iniciaram o movimento de autonomia do distrito, com apoio em massa da população em todo o processo. Seus idealizadores foram Carlos de Castro, Américo Christianini, Cezário de Abreu, Bonifácio de Abreu, Rubens Caramez, Raul Leonardo, José dos Santos Novaes e tantos outros.” Na figura 3 observa-se a Rua Joaquim Nunes, na região central, com a faixa convocando o povo a votar pela emancipação de Itapevi.*



Figura 3 - Faixa convocando o povo a votar pela emancipação de Itapevi Frente: [www.itapevi.sp.gov.br/noticiasNovo/historia/galeriafotos.php](http://www.itapevi.sp.gov.br/noticiasNovo/historia/galeriafotos.php)

*“No plebiscito realizado em 1958, cerca de novecentas pessoas optaram pela emancipação, contra apenas trinta que não desejavam a autonomia. Naquele mesmo ano foi formalizada a lei que criava o município de Itapevi instalado oficialmente só no ano seguinte*

em 18 de Fevereiro de 1959. Seu primeiro prefeito foi Rubens Caraméz. Na figura 4 observa-se jornal da época destaca o resultado do pleito que garantiu a emancipação política de Itapevi.”



Figura 4 - Jornal Imparcial

Fonte: [http://www.itapevi.sp.gov.br/noticiasNovo/historia/galeria\\_fotos.php](http://www.itapevi.sp.gov.br/noticiasNovo/historia/galeria_fotos.php)

### 3.3. A história da edificação de Itapevi

O texto que segue foi extraído e adaptado do site da prefeitura de Itapevi ([www.itapevi.sp.gov.br](http://www.itapevi.sp.gov.br)).

*“Por volta dos anos 80, a Companhia Metropolitana de Habitação de São Paulo - COHAB constrói o Conjunto Habitacional Presidente Tancredo Neves, aumentando a densidade demográfica da cidade. E nos anos 90, a cidade recebeu mais 3 conjuntos habitacionais, estes feitos pela Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano - CDHU, do governo estadual. Com isso, houve forte migração para a cidade, ocasionando num crescimento populacional de 53.441 em 1980 para 107.983 em 1990.”*

### 3.4. Localização

O Município de Itapevi está situado na extremidade oeste da Região Metropolitana de São Paulo, há 35 km do centro da capital, fazendo divisa com Santana do Parnaíba, Barueri, Jandira, Cotia, Vargem Grande Paulista e São Roque. Seus principais acessos se dão pelas Rodovias Castelo Branco e Raposo Tavares, e pela linha ferroviária da CPTM, um dos principais fatores que geram impacto no crescimento populacional da cidade – a interligação de Itapevi à rede ferroviária metropolitana e, principalmente, ao centro da capital é um estímulo para que muitas pessoas procurem moradia no município, apesar de estarem inseridos no mercado de trabalho de outras localidades.

A área do município é de 82,66 km<sup>2</sup>, integralmente urbana. Nas últimas décadas a cidade de Itapevi, passou de uma população de 52.863 mil habitantes em 1980 para uma população de 100.353 mil habitantes em 1990 e em 2000 para 161.798 mil habitantes. A população atual é de 220.250 mil habitantes (Estimativa IBGE, 2014). Sua densidade populacional atual é 2.601,43 hab/km<sup>2</sup>. (SEADE, 2014).

Itapevi caracteriza-se pela ocupação urbana mais concentrada ao longo do eixo da ferrovia, as demais áreas são de ocupação urbana de baixa concentração, caracterizadas por sítios de recreio e chácaras, e grandes áreas de preservação.

### 3.5. Indicadores:

A Figura 5 mostra um comparativo do Índice de Desenvolvimento Humano do município de Itapevi com os municípios vizinhos onde observa-se possui o índice mais baixo da região.

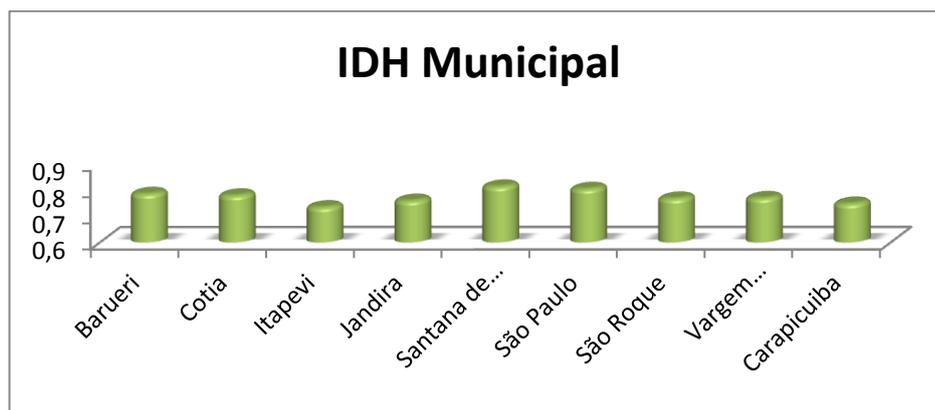


Figura 5 - Comparativo IDH municipal Fonte: IBGE CIDADES – <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=352250>

Já com a Figura 6 é possível observar que o município de Itapevi ocupa a 5ª posição com relação ao Produto Interno Bruto Per Capta.

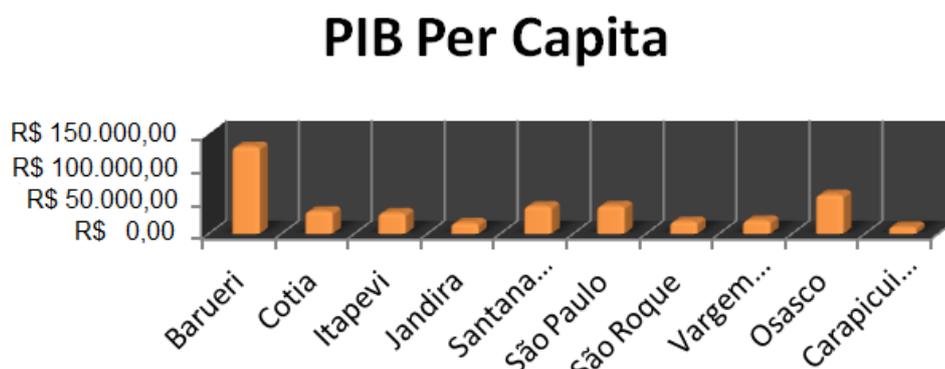


Figura 6 - Comparativo PIB Per Capta  
Fonte: IBGE CIDADES – <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=352250>

#### 4. CENÁRIO ATUAL MUNICÍPIO DE ITAPEVI

Itapevi manteve-se estagnada por muito tempo, sendo conhecida, inclusive, como “cidade dormitório”. Durante anos a população precisava se locomover aos municípios vizinhos para trabalhar. Conseqüentemente os salários não eram empregados no comércio local deixando, portanto, de fomentar o comércio e o município deixava de arrecadar tributos.

Atualmente o município passa por grandes mudanças, com os investimentos da prefeitura, desenha-se na cidade uma nova característica projetando-a para o futuro com crescimento racional.

Com planejamento e compromisso com o cidadão, muitas melhorias já foram implantadas, como o asfalto em aproximadamente 90% do município, urbanização de áreas carentes como o Areião e Vila da Paz, Universidade Pública, cursos de capacitação, dentre outras mais.

O crescimento econômico vivido por Itapevi nos últimos anos tem sido destaque na imprensa brasileira. A Revista Exame apontou Itapevi como a 9.<sup>a</sup> cidade com melhor desenvolvimento econômico no país, e como a primeira no Estado de São Paulo.

A edição de abril de 2014 da Revista Exame traz um amplo levantamento, realizado pela consultoria paulista Urban Systems, sobre a situação das cidades brasileiras com mais de 100 mil habitantes no que se refere a investimentos em negócios. Um ranking com as 100 melhores foi elaborado levando em conta 27 indicadores, divididos em sete subcategorias, com pesos diferentes. O ranking é parte da reportagem 'As melhores cidades para os negócios', que também lista as cidades brasileiras acima de 100 mil habitantes com maior potencial para receber novos empreendimentos e nessa lista Itapevi figura na 48<sup>a</sup> colocação.

Uma série de dados e indicadores econômicos e sociais que apontaram a evolução do município em aspectos como ocupação empresarial, educação, infraestrutura, saúde, segurança e desenvolvimento. A junção desses dados serviu de base a reportagem da revista Exame. “Investir em Itapevi é um bom negócio porque é uma das únicas cidades da região que reúne condições de abrigar novos empreendimentos industriais”, afirmou o prefeito Jaci Tadeu, durante entrevista coletiva à imprensa, na noite do dia 8/05/2014.

Conforme apresentado pela Revista Exame, edição 1064 de 30 de abril de 2014- As melhores cidades para negócios:

*“Itapevi possui um parque industrial em franca expansão, já que nos últimos anos obteve um aumento da ordem de 40% no número de novas empresas instaladas, possuindo cerca de 15 km<sup>2</sup> de área disponível para novos empreendimentos industriais. Empresas como a Eurofarma, a Cacau Show, a Bomi Brasil e a Ferla*

*Alimentos se instalaram na cidade nos últimos anos e mais empresas de grande porte vêm ocupando os espaços industriais de Itapevi.”*

*Como fruto direto do crescimento empresarial, o município emprega centenas de novos profissionais a cada mês, para atuação tanto na indústria quanto no comércio. A área comercial de Itapevi é, inclusive, uma das três mais aquecidas da Grande São Paulo.*

*A meta é ampliar a qualificação da mão de obra do município, uma vez que Itapevi atingiu um alto patamar quantitativo de empregabilidade. Além de programas municipais, a Prefeitura já está em fase avançada de negociações para a instalação de cursos técnicos na cidade. O município já firmou convênio para implantação de uma ETEC, e escola SENAI e segue em tratativas com o Governo do Estado para construção da FATEC. A região Santa Rita deverá receber as novas instituições. (Fonte: Revista Exame, edição 1064 de 30 de abril de 2014- As melhores cidades para negócios. Disponível em <http://www.itapevirealidade.com/2014/05/05/itapevi-esta-entre-as-melhores-cidades-para-negocios-no-pais-diz-revista-exame>, acesso em 16 de maio de 2014).*

## **5. METODOLOGIA**

A metodologia aplicada consistiu de revisão bibliográfica sobre sistemas de informações geográficas, pesquisa em sítios na Internet, entrevistas e visitas em cidades que já fazem uso da tecnologia, e análise crítica do material levantado, identificando o atual cenário do SIG Itapevi e algumas alternativas de software.

No tocante às pesquisas das cidades que fazem uso de SIG, optou-se pelo município de Santo André, devido ao fato de que o município foi um dos pioneiros na utilização de informações georreferenciadas e estão em processo de atualização da base cartográfica. Outro município escolhido foi o município de Santos, que muito embora possua características bem diferentes do município de Itapevi, faz uso de uma tecnologia *opensource*.

Observou-se ainda algumas experiências de outros municípios como São Paulo, Guarulhos e, São Carlos, entre outros. A visita a somente duas das experiências identificadas deveu-se ao prazo e aos custos decorrentes das visitas.

Para tanto realizou-se diligência à Prefeitura de Santo André, junto à Secretaria de Planejamento Urbano, onde os servidores foram solícitos com a presente pesquisa. Da mesma forma, em diligência à Prefeitura do município de Santos, junto à Secretaria de Desenvolvimento Urbano, foi dispensado, por seus servidores, um tempo valioso com o trabalho ora desenvolvido. A metodologia aplicada consistiu de revisão bibliográfica, pesquisa em sítios na internet, pesquisas em cidades que já fazem uso da tecnologia, e análise crítica do material levantado, identificando o atual cenário do SIG Itapevi, identificando algumas alternativas de software.

No tocante às pesquisas das cidades que fazem uso de SIG, optou-se pelo município de Santo André, devido ao fato de que o município foi um dos pioneiros na utilização de informações georeferenciadas e estão em processo de atualização da base cartográfica. Outro município escolhido foi o município de Santos, que muito embora possua características bem diferentes do município de Itapevi, faz uso de uma tecnologia *opensource*.

Cumprir informar que observou-se ainda algumas experiências de outros municípios como São Paulo, Guarulhos e, São Carlos, entre outros.

Para tanto realizou-se diligência à Prefeitura de Santo André, junto à Secretaria de Planejamento Urbano, onde os servidores foram solícitos com a presente pesquisa. Da mesma forma, em diligência à Prefeitura do município de Santos, junto à Secretaria de Desenvolvimento Urbano, foi dispensado, por seus servidores, um tempo valioso com o trabalho ora desenvolvido.

## **6. EXPERIÊNCIA DO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ**

Os itens 6.1 e 6.2 foram extraídos e adaptados do site da Prefeitura Municipal de Santo André (<http://santoandre.sp.gov.br>)

### **6.1. Histórico do Município**

Santo André está localizado entre o Planalto Paulista e a escarpa da Serra do Mar e possui uma área de 174,38 km<sup>2</sup>, com uma população estimada de 707.613 (IBGE 2014). Localiza-se na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), a 18 km da capital paulista e integra a região do ABC junto com os municípios de Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul. As principais rotas de acesso a Santo André são as avenidas dos Estados, Industrial e Pereira Barreto; o Anel Viário Metropolitano e a linha férrea sob os cuidados da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM.

Santo André é a décima quinta cidade brasileira mais desenvolvida<sup>1</sup> e a oitava cidade mais desenvolvida do Estado de São Paulo, segundo a ONU<sup>2</sup>. Ela também é a quinta melhor cidade do país para criar filhos<sup>3</sup>.

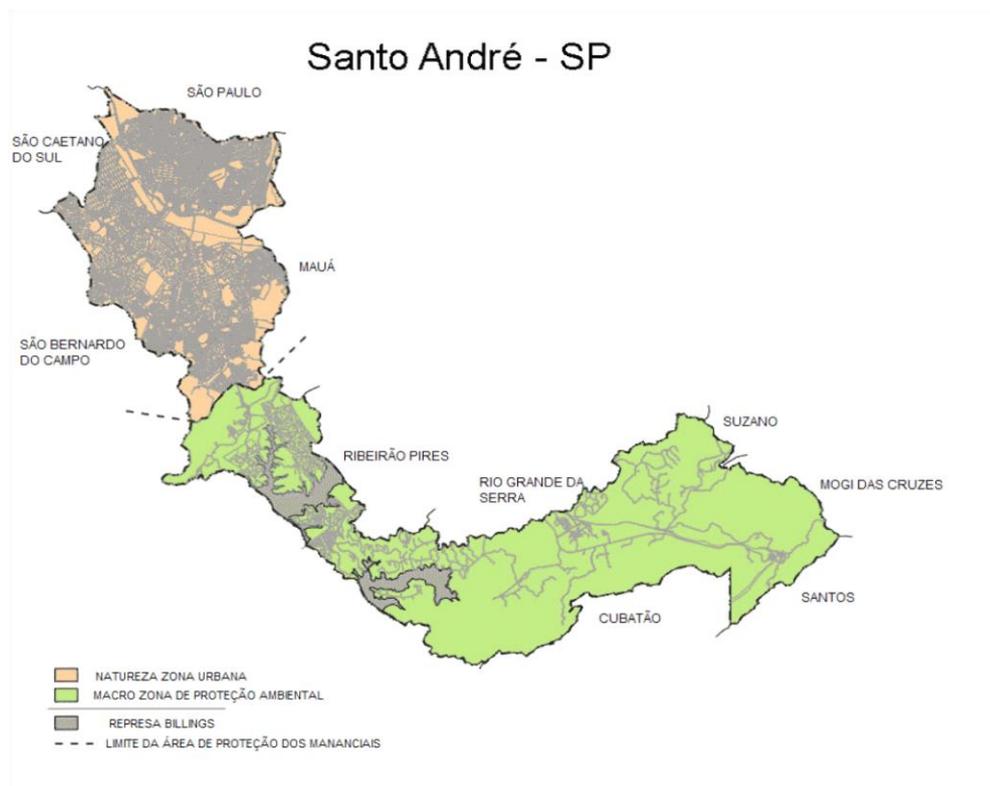
A Figura 7 demonstra o mapa de zoneamento do município de Santo André.

---

<sup>1</sup> O ranking definitivo das cidades mais desenvolvidas do país». Revista EXAME. 08 jul. 2014.

<sup>2</sup> 10 cidades mais desenvolvidas de cada estado, segundo a ONU». Revista EXAME. 03 ago. 2014.

<sup>3</sup> As melhores e piores grandes cidades para criar seus filhos». Revista EXAME. 02 março 2015.



**Figura 7 - Mapa do Município de Santo André**

Fonte: Adaptado de [http://urbanidades.arq.br/wp-content/uploads/2009/02/santo\\_andre.jpg](http://urbanidades.arq.br/wp-content/uploads/2009/02/santo_andre.jpg)

## 6.2. SIG Santo André

O Sistema de Informação Geográfica foi implantado por um gestor visionário, o então prefeito Celso Daniel em 1989, iniciando-se o processo de licitação em 1990, projeto inovador para sua época, visto que pouquíssimas cidades possuíam esta tecnologia.

"Santo André é um dos usuários que melhor utiliza a tecnologia de geoprocessamento. A maioria dos municípios que usam geotecnologia, o fazem para melhorar seu cadastro imobiliário, pois essa aplicação se reflete na exatidão da cobrança do IPTU. Nesse caso, a cidade se preocupou em prestar diversos serviços diferentes para o cidadão, aproveitando o potencial dessa tecnologia em muitas secretarias diferentes", declara Fernando Luis Schmiegelow, gerente de marketing da Sisgraph.

*MundoGEO 2004*

Foram entregues 126 folhas de altimetria na escala 1/2000, uma escala mais voltada para o planejamento e não para o cadastro municipal.

A base cartográfica foi desenvolvida originalmente em Mac Station e posteriormente importada para o Auto CAD, e a prefeitura utiliza o software GeoMedia da SISGRAPH. Na época houve uma resistência muito grande por parte dos servidores. Inicialmente foram disponibilizados somente três computadores, chamados na época de

estação, por se tratar de grandes computadores, sendo uma para o planejamento, uma para o cadastro e uma ficava com os técnicos do Setor de Tecnologia da Informação – TI, responsáveis pelo gerenciamento do servidor central. Havia também uma máquina digitalizadora. No período de 1993 a 1996, estas informações ficaram praticamente sem uso.

Os técnicos tiveram bastante dificuldade para importar da SAD 69 para o SIRGAS 2000, onde a maior dificuldade foi diminuir o impacto da diferença de quase 1,50m, principalmente quando se trata de regiões amplamente adensadas, como por exemplo as favelas.

De acordo com o IBGE o South American Datum – SAD consiste de um sistema geodésico desenvolvido especificamente para a América do Sul, responsável por definir um formato para a terra para uso na geodésia assim como na navegação. Substituído, no Brasil, em 2000 pelo SIRGAS 2000, que consiste de um sistema de coordenadas que possibilita a localização geográfica de precisão de pontos na América do Sul, Central e Norte, sendo oficializado, por meio de portaria do IBGE, em 2005.

Toda a base cartográfica, com relação aos bairros, às quadras, aos lotes, às edificações e aos logradouros, existente no município é fruto do trabalho dos técnicos da prefeitura, que ao longo de 22 anos desenharam polígono por polígono.

Em 2013 iniciou-se o processo de atualização da base de dados geográficos, onde o foco são os tributos municipais, ocorrendo uma alteração da escala para 1/1000, a fim de obter informações mais detalhadas da cidade. Toda base cartográfica existente no município foi elaborada com base do georeferenciamento, visto que o primeiro levantamento foi realizado na escala 1/2000, e os polígonos dos bairros das quadras, dos lotes e das edificações, foram feitas pelos técnicos da prefeitura, estão sendo refeitos, pois não será possível aproveitar quase nada da base cartográfica existente.

Atualmente, os munícipes possuem acesso às informações geográficas, na Praça de Atendimento, onde os servidores fornecem informações sobre a localização dos lotes, além de informações a área do terreno e da edificação existente, ao responsável pelo imóvel, facilitando e proporcionando um atendimento mais humanizado, conhecendo as reais necessidades dos munícipes.

A gestão do Sistema de Informações Geográficas, atualmente está sob a responsabilidade do setor de TI, e quando há a necessidade de realizar qualquer modificação ou atualização das informações, é feita a solicitação formal ao setor, que às executam. Entretanto a dificuldade na realização das atualizações gerou diversos bancos de dados paralelos, ou seja, cada secretaria reuniu as informações que julgavam importantes para suas

atividades específicas, e as atualizações são feitas nos computadores locais, deixando, em alguns casos, desatualizadas as informações do banco de dados central.

O município não tem mais como crescer visto que praticamente todo o perímetro da cidade já está ocupado. Vale destacar que 60% do município e Área de Preservação Permanente – APP.

A prefeitura possui atualmente 32 licenças do software para produção e edição do banco de dados, que são flutuantes, com acesso pelo servidor central, além de diversas licenças para consultas, e informações disponíveis na web.

O sistema de geoprocessamento permite aos gestores do município de Santo André uma melhor capacidade na definição e manutenção de um arquivo de propriedades, incluindo limites de lotes e áreas construídas, de forma precisa e de fácil visualização.

Santo André sempre foi uma cidade à frente nas tecnologias, sendo sempre usada como exemplo de gestão e planejamento.

## **7. EXPERIÊNCIA DO MUNICÍPIO DE SANTOS**

O item 7.1 foi extraído e adaptado do site da Prefeitura Municipal de Santos (<http://www.santos.sp.gov.br>).

### **7.1. Histórico da cidade de Santos**

*“Uma metrópole em crescimento, porém busca-se preservar a simplicidade caiçara, conforme visualiza-se suas características na Figura 14, Fundada em 26 de janeiro de 1546 pelo nobre português Brás Cubas, Santos é hoje a 10ª maior cidade do Estado de São Paulo<sup>4</sup>, com uma população de 433.153 habitantes, segundo o Censo 2013 (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística/IBGE). Localizada no litoral paulista e a 72 quilômetros da capital (mais dados geográficos), a cidade ostenta o 5º lugar no ranking de qualidade de vida dos municípios brasileiros, conforme Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) aferido pela Organização das Nações Unidas (ONU) com base nos níveis de expectativa de vida, educação e Produto Interno Bruto – PIB per capita. A Figura 8 mostra uma vista panorâmica da cidade em 1895”.*

---

<sup>4</sup> 10 cidades mais desenvolvidas de cada estado, segundo a ONU». Revista EXAME. 03 ago. 2014.



**Figura 8 - Vista panorâmica 1895**  
Fonte: [www.fundasantos.org.br](http://www.fundasantos.org.br)

*“O Porto de Santos é o maior da América Latina, possuindo uma extensão de 13 quilômetros, onde um quarto de cargas entram e saem do país, torna-o a principal fonte de riqueza, o que eleva o município de Santos a cidade mais rica da região litorânea como também do Brasil.*

*As maiores atividades econômicas santistas são dos setores de Turismo e serviços da Pesca, entretanto a descoberta da camada de pré sal de petróleo e gás pela Petrobras na Bacia de Santos já causa impactos positivos o que proporcionara a região crescimento.*

*Além de ter uma economia em constante crescimento, Santos tem atrativos turístico em seus sete quilômetros de praia, tem o maior jardim de orla do mundo reconhecido e comprovando pelo Guinness Book<sup>5</sup> e um Centro Histórico que mantém suas encantadoras ruas estreitas com calçamento de pedras, sem contar o ecoturismo que se destaca por possuir preservada a Mata Atlântica de quase toda sua porção continental”.*

## **7.2. SIG Santos**

O SIG foi implantado na cidade de Santos em 2003, com verba do PMAT, visando à gestão pública municipal, com o foco em compor um banco de dados multifinalitário, ou seja, pretendia-se desenvolver um banco de dados para cada secretaria

---

<sup>5</sup> Guinness World Records: Livro de recordes excepcionais autenticados internacionalmente com publicação anual.

(Finanças, Obras, Planejamento, etc.), centralizado em um único servidor para auxiliar aos gestores na tomada de decisão.

A empresa ganhadora da licitação foi a Fundação de Ciência, Aplicações de Tecnologia Espaciais – FUNCATE, sendo apresentado na plataforma Terra Livre / IMPE. Na época, como os softwares representavam uma parcela expressiva no custo de implantação do SIG, a FUNCATE apresentou um custo com 1/5, dos demais custos apresentados pelas empresas concorrentes.

A FUNCATE foi instituída em 02 de dezembro de 1982, por iniciativa do então Diretor do IPE – Instituto de Pesquisas Espaciais (hoje, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE), Dr. Nelson de Jesus Parada, como entidade de direito privado, sem fins lucrativos, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia no País.

Ao longo de mais de trinta anos, a FUNCATE tem cumprido sua missão institucional atuando na gestão de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação junto a seus parceiros, administrando recursos provenientes de instituições nacionais e internacionais.

Por se tratar de uma tecnologia Open Source, todos os módulos foram customizados a partir de suas necessidades específicas. Outro detalhe importante, é que a customização desta plataforma se dá pelas front-end, ou seja, pelas informações que visualiza.

Santos foi pioneira em desenvolver o GeoWeb, visto que na época de sua implantação não havia o Google Earth ( implantado em 2005), com possibilidade de localizar endereço, numero e foto da fachada, com imagens georeferenciadas na escala 1/1000.

Então o grande diferencial deste produto desenvolvido foi que pensou-se em um banco de dados que compreendesse toda a cidade, proporcionando uma gestão mais realista e mais eficaz.

Com o desenvolvimento de módulos para cada setor, torna-se possível a Secretaria da Educação, por exemplo, desenvolver um banco de dados com todas as suas especificidades, assim como e Secretaria de Saúde, Finanças, Obras, Planejamento, etc. Atualmente são 98 módulos implantados com aproximadamente 1000 usuários com acesso ao banco de dados.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2000, apurou que o município de Santos possuía um território de 271 km<sup>2</sup>, entretanto, em 2010, em face do avanço tecnológico, apurou-se 281 km<sup>2</sup>. Vale destacar que a cidade não aumentou seu território o que melhorou foram as tecnologias aplicadas.

O município está dividido na seguinte proporção: 241 km<sup>2</sup> de Área Continental, sendo que quase em sua totalidade é Área de Preservação Permanente a uma Área Insular de 39 km<sup>2</sup>. E população de quase 420 mil pessoas está localizada na área Insular.

Conseqüentemente o valor da terra é muito caro e fica complicado tratar das questões de mobilidade urbana.

Em face destas particularidades buscou-se melhorar o conhecimento da cidade real. O primeiro resultado direto foi o aumento da arrecadação, visto que muito embora o município de Santos ser uma cidade estagnada pelo fato de praticamente não existir imóveis vagos, mas, identificou-se construções não cadastradas, atualizou-se as classificações do imóveis.

Assim como em outras cidades, o crescimento em Santos, se dá por meio de empreendedores e incorporadoras, que adquirem imóveis ou até prédios inteiros para demolir e constroem novos edifícios valendo-se dos instrumentos previstos na legislação municipal, como por exemplo a Outorga Onerosa e Transferência do Potencial Construtivo, muito utilizado na cidade de São Paulo.

Outro problema resolvido com a consolidação dos bancos de dados da prefeitura foi o fato de que, por exemplo, as Secretarias: de Obras, de Planejamento Urbano e Finanças, possuíam, cada uma, um cadastro de logradouros, mas não se sabia ao certo qual estava mais atualizado, então por meio do módulo de cadastro de logradouros, concatenou-se em um único cadastro atualizado dos logradouros do município de Santos.

Quando da implementação do GeoWeb, a prefeitura enfrentou diversos problemas com a questão do sigilo das informações, visto que era possível visualizar a foto das fachadas dos imóveis.

Considerando as particularidades do município de Santos, e que, na época, o custo era muito alto, realizou-se um voo de 1:5.000 com restituidor de imagem de 1:1.000 para a área insular.e para a área continental, voo 1:30.000 com restituição de 1:10.000. Realizou-se a atualização e restituição planimétrica do município, eixo de logradouro, quadra fiscal, face de quadra, drenagem, etc,. As plantas oficiais foram digitalizadas e vetorizadas, após houve a separação das camadas (layers), compondo a nova base cartográfica oficial do município em 2003.

Para o trabalho em campo de conferencia das áreas construídas e fotos das fachadas, a empresa, por meio da prefeitura, fez-se um convênio de cooperação técnica, com as universidades da cidade, a fim de que os alunos de arquitetura engenharia, e cursos afins, desenvolvessem os trabalhos em campo. Foram aproximadamente 40 alunos, orientados por

cerca de 4 professores, todos coordenados pela FUNCATE, sob a supervisão dos técnicos da prefeitura. E ainda, a prefeitura digitalizou todas as fichas cadastrais dos imóveis a fim de que não se perca nenhuma informação já existente.

Com todo esse pessoal alocado especificamente para este projeto necessitou-se investir em treinamento para a capacitação da equipe.

Munidos de todas as informações foram desenvolvidos *dashboard*, facilitando consideravelmente nas tomadas de decisões. Visto que os dados, que antes eram impressos, agora é possível visualiza-los por meio de gráficos, pizza e histogramas, proporcionando maior agilidade na informação e maior eficiência na tomada de decisão. Como por exemplo, é solicitada a construção de uma creche em um determinado bairro, entretanto, ao cruzar os dados da prefeitura constata-se que na região solicitada residem somente idosos. Catálogo de praticamente todas as arvores da cidade, onde é possível quantificar por espécie e demonstrar sua localização no mapa.

Após a implantação do sistema corroborou uma grande redução nas despesas da Prefeitura de Santos, gerando mais eficiência nos serviços prestados à população, uma gestão mais completa de todos os setores cadastrais da cidade, otimização do trânsito, equipamentos públicos, melhora significativa no gerenciamento da cidade para regiões de maior demanda, como na saúde, na educação, no planejamento público, na segurança, na defesa civil, na regularização fundiária, no zoneamento municipal, no turismo e na cultura.

## 8. DIAGNÓSTICO DO SIG ITAPEVI

Para a presente pesquisa elaborou-se um diagnóstico do Sistema de Informação Geográfica do município de Itapevi – SIG Itapevi, desenvolvido pela empresa ENGEFOTO – Engenharia e Aerolevantamentos S/A, a fim de demonstrar sua situação atual implantado em 2009. Levando-se em conta depoimentos feitos pelos servidores lotados na Secretaria da Receita da prefeitura.

### 8.1. Base de dados do Município

A base de dados que compõe o SIG Itapevi, constituí-se de diversas tabelas, imagens e mapas, a saber:

- ✓ **Imagens aéreas:** consiste das imagens obtidas por meio do voo panorâmico realizado no município em meados de 2006;
- ✓ **Cadastro de logradouros:** oriundo da mescla do cadastro de logradouros existentes na Secretaria de Desenvolvimento Urbano e do Cadastro

Imobiliário da Secretaria da Receita. Sua estrutura consiste de uma tabela, onde é atribuído um código para cada eixo de logradouro;

- ✓ **Cadastro dos imóveis:** obtido por meio da base de dados do Cadastro Imobiliário, assim como do acervo de Plantas dos Loteamentos, aprovados ou não, existentes. Trata-se do apontamento, georreferenciado dos lotes e glebas dispostos em um *layer* de quadras;
- ✓ **Cadastro dos Responsáveis pelos imóveis:** obtido por meio de levantamento em campo, onde constatou-se que muitos não estavam cadastrados junto a municipalidade. Refere-se de um levantamento censitário realizado durante a implantação do SIG;
- ✓ **Cadastro das edificações:** em face das imagens aéreas foi possível constatar diversas edificações, bem como o aumento das edificações já existentes;
- ✓ **Cadastro das empresas e estabelecimentos comerciais:** obtido por meio de levantamento em campo, contando o funcionamento de novas empresas ou estabelecimentos comerciais, e ainda o fechamento de outras;
- ✓ **Fotos das fachadas:** todos os imóveis cadastrados tiveram suas fachadas fotografadas a fim de facilitar sua identificação.

Cumprir destacar que toda a base de dados foi desenvolvida no período de 2006 a 2008, entretanto sua implantação ocorreu em 2009.

## 8.2. Modelagem e estruturação do sistema

De forma simples e sintética os módulos e comandos do sistema foram desenvolvidos tomando-se como referencia a estrutura apresentada no Quadro 1

TEMA	REPRESENTAÇÃO	PRINCIPAIS ATRIBUTOS	MÓDULO
Limites do município	Polígono	População Indicadores fiscais Arrecadação	Planejamento Urbano
Limites de setores fiscais	Polígono	Totalização indicadores fiscais	Cadastro Técnico, Planejamento Urbano
Limite das quadras fiscais	Polígono	Sumarização das informações sócio-econômicas e fiscais Urbano	Cadastro Técnico e Planejamento
Limites das unidades imobiliárias (lotes)	Polígono	Informações gerais do imóvel, dados do morador, serviços urbanos e áreas  Dados do sistema IPTU (valores lançados e pagos, inadimplência, variação espacial do IPTU segundo topos de imóveis, entre outros)  Dados do sistema de ISS e identificação do contribuinte segundo classificação de uso	Cadastro Técnico
Logradouros	Linha	Classificação do logradouro, nome e extensão	Sistema Viário
Equipamentos urbanos	Polígonos, linhas e pontos	Informações sobre serviços públicos municipais (educação, saúde, segurança, transito, cultura, etc.)	

**Quadro 1 - Módulos e Comandos do Sistema**  
**Fonte: Prefeitura do Município de Itapevi**

As propriedades topológicas e geocodificações consideradas, estão mostradas no Quadro 2:

TEMA	GEOCODIFICAÇÃO	PROPRIEDADES TOPOLÓGICAS
Limites do Município	Inscrição cadastral	Polígono com compartilhamento de pontos e arcos com setores fiscais, quadras, lotes contíguos e elementos utilizados na delimitação;
Limites setores fiscais	Inscrição cadastral	Polígono com compartilhamento de pontos e arcos com setores contíguos e outros elementos delimitadores, contingencia de quadras;
Limites de quadras fiscais	Inscrição cadastral	Polígono com compartilhamento de pontos e arcos com elementos contíguos como lotes, limites de setores, e outras quadras, com contingencia de quadras;
Limites da unidades imobiliárias (lotes)	Inscrição cadastral	Polígono com compartilhamento de pontos e arcos com elementos quadra a que pertence;
Logradouros	Cód. Logradouro	Linhas;
Equipamentos urbanos	Inscrição cadastral ou Cód. Logradouro	Polígono com compartilhamento de pontos e arcos com elementos contíguos como lotes, limites de setores, e outras quadras, com contingencia de quadras e linhas;

**Quadro 2 - Propriedades Topológicas e Geocodificações**  
**Fonte: Prefeitura do Município de Itapevi**

Estes aplicativos ou comandos foram desenvolvidos por meio de linguagens de programação dos softwares (tipo Visual Basic, Delphi, entre outras), para facilitar os trabalhos operacionais de cada setor envolvido

### **8.3. Software:**

O software escolhido para utilização do SIG Itapevi foi o ArcGis Desktop Arcview 9.3, desenvolvido pela ESRI.

ArcGIS é um SIG desenvolvido para manuseio e edição de mapas e informações geográficas, gestão de dados geográficos; análise de informações mapeadas, entretanto, devido a problemas com o servidor os softwares não foram instalados novamente.

#### 8.4. Hardware:

Os requisitos estabelecidos minimamente para o funcionamento do ArcGis, estão mostrados no Quadro 3:

<b>SERVIDOR</b>	<b>DESKTOP</b>
Processador Intel® Xeon® serie 5500 ou Processador Intel® Itanium® série 9000 ou compatível;	Processador Intel® Core™ 2 Quad ou compatível;
4 GB de memória RAM;	3 GB de memória RAM;
250 GB de disco rígido;	160 GB de disco rígido;
Unidade de CD e DVD-ROM;	Unidade de CD e DVD-ROM;
Placa de vídeo com 16 GB de memória;	Placa de vídeo com 128 MB de memória;
Placa de Rede.	Placa de Rede.

**Quadro 3 - Requisitos mínimos para funcionamento do Arcgis**  
**Fonte: Prefeitura do Município de Itapevi**

#### 8.5. Treinamento dos Usuários:

Um dos requisitos da Contratação do Projeto de Geoprocessamento, foi o treinamento dos servidores da Prefeitura para operacionalização do sistema SIG Itapevi, possibilitando a utilização plena do material gerado.

Para isso foi realizado um treinamento de 40horas, apresentando conceitos básicos de SIG e operacionalização dos aplicativos desenvolvidos, fornecendo material didático e certificados aos participantes.

Entretanto, muito embora a capacitação dos servidores, estes treinamentos foram quase comprometidos devido ao lapso temporal entre o treinamento e a utilização de fato do SIG Itapevi.

#### 8.6. Análise do Diagnóstico

Para Teodoro (2012), os limites da aplicação do geoprocessamento na administração de uma cidade estão na imaginação do gestor e não somente nas tecnologias.

Nesse sentido, para Cordovez (2002), um levantamento feito nos diferentes órgãos da Prefeitura Municipal de Itapevi, que não difere de outras prefeituras brasileiras, busca-se que as tarefas da gestão municipal possam ser otimizadas, ou pelo menos, racionalizadas com o uso das geotecnologias.

O SIG Itapevi foi implantado conforme arquitetura de sistema previamente definido, tendo sido realizado os treinamentos previstos para toda a equipe técnica envolvida no projeto, além da disponibilização do manual de instalação e administração do sistema. Atualmente o SIG, não está em uso devido a um problema ocorrido no servidor.

Com o fito em promover uma gestão cada vez mais eficiente entende-se que é imprescindível a reinstalação do software, assim como a realização de novo treinamento para os servidores. Porém há um processo de licitação para a atualização das ortofotos, realização de treinamentos aos novos servidores e reinstalação do SIG Itapevi, que, devido a crise vivida atualmente no país, o processo encontra-se parado.

## **9. SOFTWARES DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)**

As geotecnologias vêm se desenvolvendo muito nos últimos anos, sobretudo pelo fato de proporcionar sua utilização nos mais variados campos do conhecimento. Tendo em vista estar cada vez mais difundidas entre os diferentes profissionais, a busca por melhorias nos produtos que provem deste ramo aumentou consideravelmente.

Os softwares estão nesta mesma direção. Atualmente, há uma grande variedade de programas que possibilitam sua utilização em inúmeras atividades. Com isso nasce a necessidade de constantes atualizações e aperfeiçoamento, exigindo upgrades nos programas já existentes, assim como o desenvolvimento de novas tecnologias.

Com o advento dos softwares livres todos os usuários se beneficiaram, visto que, além do fato do código fonte estar acessível, possibilitando cópia, alteração e redistribuição das versões modificadas, viabilizando a expansão e divulgação do conhecimento, mas ainda pelo fato de grande parte deles estarem disponíveis gratuitamente na internet, mostra-se como uma alternativa à pirataria.

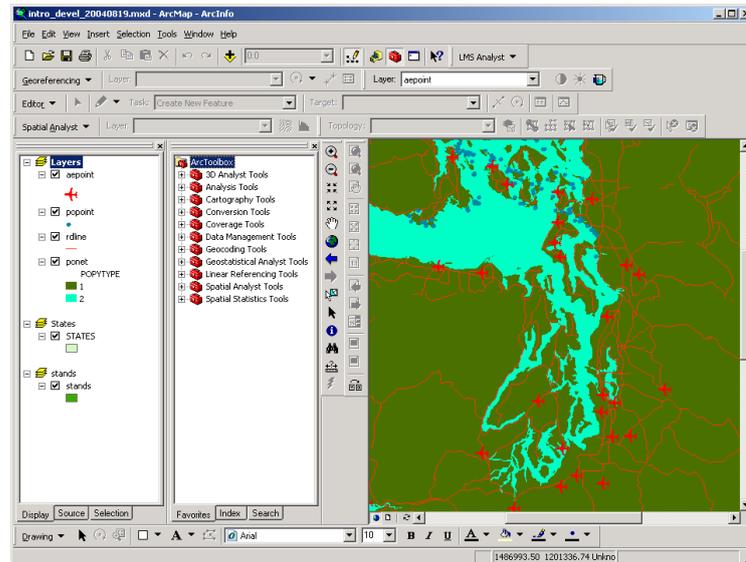
O município de Itapevi atualmente possui algumas tecnologias desenvolvidas para o gerenciamento do banco de dados, contudo se faz necessário a explanação de alguns softwares e seus benefícios, a fim de justificar e auxiliar na escolha de algum deles para a cidade.

### **9.1. ArcGis 10x**

Sistema de Informação Geográfica (SIG) conforme xx possui as seguintes funções:

- Desenvolver e manipular mapas;
- Compilação de dados geográficos;
- Analisar informações mapeadas;

- compartilhar e descobrir informação geográfica;
- Usar mapas e informações geográficas em uma gama de aplicações;
- Gestão da informação geográfica em um banco de dados.



**Figura 9 - Interface ArcGis**  
 Fonte: <https://www.arcgis.com>

Apresentado em Maio de 2004 o ArcGIS, dispõe o ArcGIS Server e o ArcGIS Engine, a versão do ArcGIS 9 abrange ambiente de geoprocessamento permite a prática de ferramentas de processamento GIS (recorte, overlay e análise espacial), interativo e que suporta qualquer linguagem de script padronizado, na imagem acima a interface do ArcGIS.

O ArcGIS 9 dispõe de ambiente de programação visual, similar ao ERDAS IMAGINE's (1994, V8.0.2), como mostrado na Figura 9.

Existe uma diversidade de versões a mais conhecida é o Python, porém outras são utilizadas como o Perl e VBscript, o Esri conhecido por ModelBuilder possibilita ao usuário conexão gráfica com ferramentas de geoprocessamento com ferramentas atuais denominadas modelos, essas ferramentas podem ser executadas de forma direta ou transferidos para linguagens de script modo lote, através de linha de comando, ou podem ser editados posteriormente incluindo ramificações ou loop.

A versão atual do ArcGIS Desktop, Esri ArcGIS 9.3, lançado em junho de 2008 possui ferramentas de modelagem e geostatística de rastreamento de erro, já o ArcGIS Server teve seu desempenho e suporte aprimorados para segurança fundamentada em funções,



Um diferencial importante é que da mesma forma que funciona com os formatos dwg, shp, dgn, dxf, também funciona com formatos mais comuns no dia-a-dia dos usuários, das empresas, das organizações governamentais e das instituições de pesquisa.

Suas principais funcionalidades são:

- Ferramentas de Edição;
- Conversão automática de Sistemas Cartográficos (on-the-fly);
- Possibilidade de Inserção de novos Referenciais Geodésicos (Datum);
- Resolução Semi-Automática de Conflito de Textos;
- Ferramentas de Medições: Distância, Distância Acumulada e Ângulos;
- Funcionalidades para Customizações de Menus, Toolbars, etc;
- Desenvolvimento e customização de ambientes e aplicativos em Visual Basic;
- Ferramentas de Análises;
- Geração de Mapas Temáticos;
- Integração de Diversos projetos com diferentes tipos de dados simultaneamente;
- GeoWeb.

Abaixo, na figura 11 observa-se um modelo da interface da ferramenta GeoMedia Web.

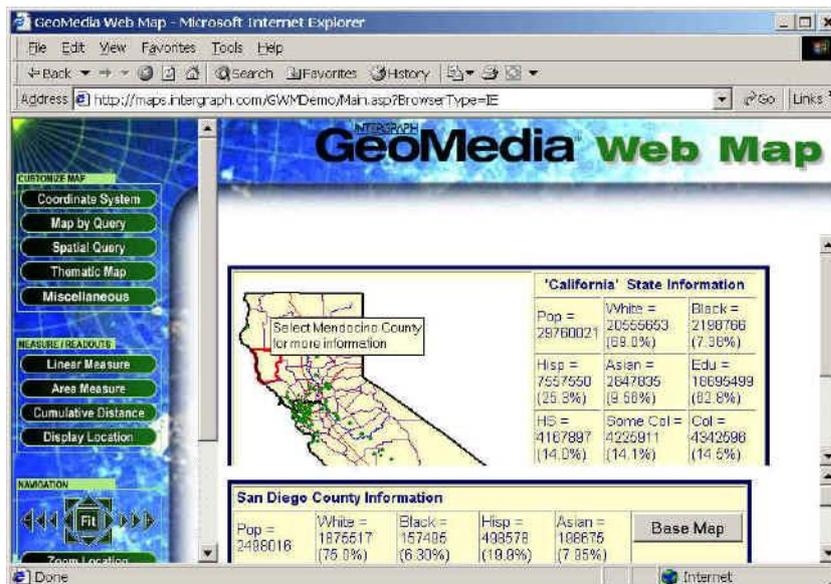


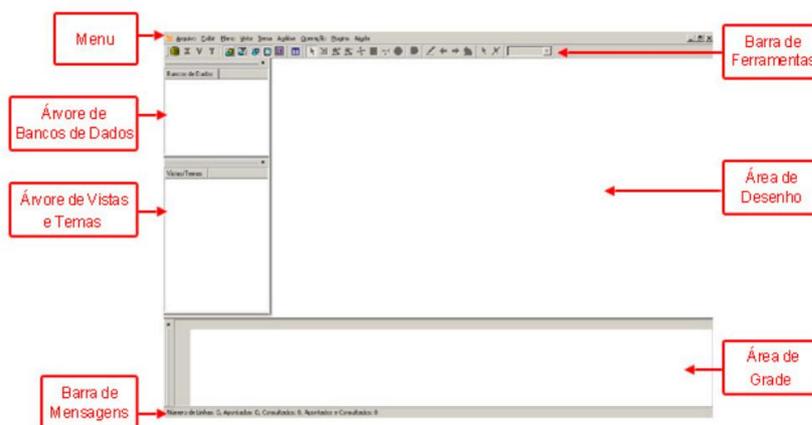
Figura 11 - Interface GeoWeb

Fonte: [http://map.sdsu.edu/fireweb/GIS\\_internetdemos.htm](http://map.sdsu.edu/fireweb/GIS_internetdemos.htm)

### 9.3. TerraView

O TerraView é um software estruturado sobre a biblioteca de geoprocessamento TerraLib, que manipula dados vetoriais e matriciais armazenadas em um sistema que gerencia banco de dados.

De acordo com a página oficial do software, seus principais objetivos são demonstrar à população em geral, um visualizador de dados geográficos com recursos de consulta a análise destes dados, sem a complexidade encontrada em diversos programas e exemplificar a utilização da biblioteca TerraLib.



**Figura 12 - Interface TerraView**

Fonte: <http://www.dpi.inpe.br/terraview/docs/tutorial/Aula1.pdf>

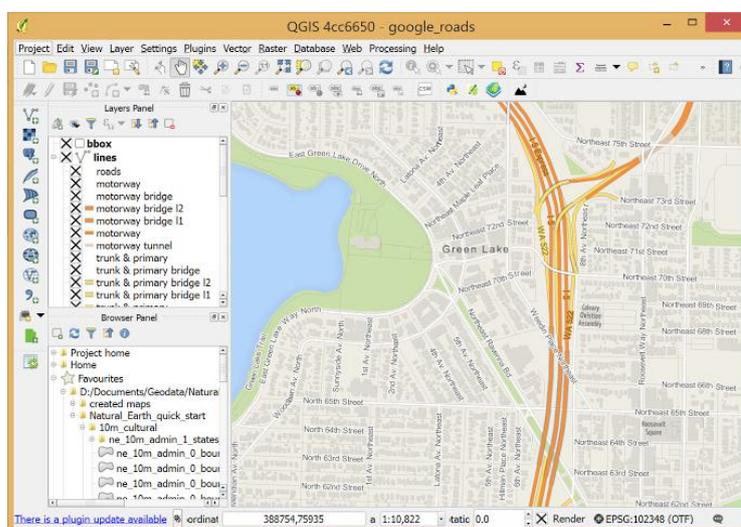
Desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE, o executável do TerraView, está disponível para *download* em: <http://www.dpi.inpe.br/terraview>.

### 9.4. QUANTUM GIS

Segundo o site oficial, QGIS é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de Código Aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. Um projeto oficial da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Um software multiplataforma, visto que é compatível com Linux, Unix, Mac OSX, Windows e Android e carrega inúmeros formatos geográficos tanto no formato vetorial como matricial, possuindo uma grande variedade de funções, fornecidas tanto pelo programa de base como pelas suas extensões. É muito comparado ao ArcGis (software comercial).

O Quantum GIS (QGIS) apresenta uma interface bastante amigável e que pode ser completamente customizada de acordo com as suas necessidades. O QGIS apresenta uma

série de complementos, também chamados de *plugins* que disponibilizam ao usuário uma série de funcionalidades;



**Figura 13 - Interface principal do QGIS**  
 Fonte: [http://qgis.org/pt\\_BR/site/about/index.html](http://qgis.org/pt_BR/site/about/index.html)

O QGIS não dispõe apenas do GIS desktop, há ainda aplicações para servidor e aplicações web, todos os aplicativos e manuais estão disponíveis para *download* em: [http://www.qgis.org/pt\\_BR/](http://www.qgis.org/pt_BR/).

## 10. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A presente pesquisa iniciou-se com o objetivo de corroborar quanto a possibilidade de que as geotecnologias podem melhorar a qualidade de vida dos gestores e munícipes. Assim espera-se que por meio do presente trabalho, os gestores tomadores de decisão, tenham uma referencia para a atualização do Sistema de Informações Geográfica – SIG do município de Itapevi. Produzindo ferramentas para uma gestão mais eficiente e mais realista.

O termo “gestão” muito usual no ambiente corporativo tem ampliado seu significado, desde o final do século XX, voltando-se também para a administração pública.

É um equívoco achar que gestão substitui a palavra planejamento. Visto que planejamento e gestão possuem referenciais temporais e tipos de atividades diferentes.

Planejar refere-se ao futuro, está pautado no prognóstico e utiliza-se da construção de possíveis hipóteses, simulando desdobramentos de um processo. Gestão remete ao presente, ou seja, administrar a situação real e atual, utilizando-se de recursos disponíveis, a fim de sanear os problemas emergenciais.

Assim a pergunta mais elementar para os tomadores de decisão da prefeitura do município de Itapevi deve fazer sobre o SIG é: precisamos realmente do SIG Itapevi? Essa pergunta pode ser feita de diferentes formas e contempla diversos fatores. As perguntas estratégicas e fundamentais que profissionais experientes provavelmente fariam são as seguintes:

- I. O investimento em um SIG agregará quanto valor à instituição?
- II. Quando serão obtidos os benefícios com o uso de um SIG?
- III. Quem se beneficiará com seu uso?
- IV. Qual é o nível de investimento necessário tanto no início quanto na manutenção da base operacional?
- V. Quem distribuirá esses benefícios e quais os recursos necessários (tanto interna quanto externamente), para alcançar os benefícios esperados?
- VI. O investimento em um SIG permite o retorno financeiro ou de outros valores que o façam vale a pena?

O planejamento estratégico apresentado por meio da Reforma da Administração Pública, inserido na rotina das administrações públicas na década de 1990, aponta como uma alternativa para vencer as resistências oriundas da gestão pública em face dos rápidos processos de transformação urbana, provenientes, por sua vez, do desenvolvimento da globalização do capital.

São inúmeras suas aplicações e possibilidades desta tecnologia, o mais observado são os benefícios gerados com a atualização dos dados cadastrais dos imóveis e suas utilizações, gerando um aumento significativo na arrecadação dos tributos municipais (IPTU, ISSQN, ITBI, etc.).

Entretanto é válido mencionar que a Secretaria de Educação pode, por meio de mapas digitais, inventariar e diferenciar escolas, bem como desenvolver um banco de dados dos colaboradores e alunos proporcionando análise das informações por meio de estatísticas georreferenciadas. A Secretaria de Meio Ambiente poderá beneficiar-se com o controle mais eficaz das ações com impactos no meio ambiente, como por exemplo, o catálogo das árvores plantadas e transplantadas na cidade.

A implantação e manutenção do geoprocessamento não são mais tão inacessíveis aos municípios. Deve ser visto não como uma despesa, mas como um investimento do município em produção de informação que irá gerar, por sua vez, um retorno bastante rápido em termos de receitas e de políticas públicas. O geoprocessamento é um investimento com

alta taxa de retorno para a prefeitura. Do ponto de vista financeiro, a implantação do geoprocessamento e a atualização da base cadastral trazem aumento da arrecadação da prefeitura. Além dos benefícios fiscais, o geoprocessamento funciona como uma ferramenta para a eficiência das ações da prefeitura. Isto acontece porque os dirigentes e técnicos passam a dispor de mais conhecimentos sobre o município.

Com o SIG Itapevi a prefeitura poderá desenvolver diversos produtos a fim de que ao longo do tempo facilite, melhore e democratize as informações e serviços prestados pela administração pública. Dentre alguns produtos fundamentais para os gestores tomadores de decisão do município de Itapevi gerados podemos citar:

- Formulários da Secretaria de Receita;
- Tributos municipais e dívida ativa;
- Imposto Sobre Serviço (ISS);
- Controle de processos;
- Relatórios das finanças públicas;
- Pesquisa no Diário Oficial;
- Pesquisa na Legislação Municipal;
- Saúde Net - prestadores do Sistema Único de Saúde (SUS);
- Sistema de geoprocessamento Web;
- Sistema de licitação eletrônica;
- Ensino a distância;
- Gestão das escolas municipais;

Por fim assevera-se que o SIG como recurso coletivo, baseando-se seus serviços na localização disponível, com grandes quantidades de informações para facilitar a tomada de decisão, ou seja, é o elemento fundamental para a implantação de uma infraestrutura de informação.

## **11. CONCLUSÕES**

Função do material levantado, das visitas e dos sites consultados, foi possível verificar que efetivamente as geotecnologias podem melhorar a decisão dos gestores municipais e conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida dos munícipes.

Existem experiências na área municipal no Estado de São Paulo e outros, bem sucedidas e as geotecnologias *open source* hoje disponíveis, permitem o desenvolvimento de muitas aplicações municipais de forma expedita e pouco onerosa. O principal problema a ser enfrentado, é o prazo para a consolidação de um SIG municipal, dentro de uma mesma gestão.

Sendo assim, é justificável propor a reutilização ou a retomada do SIG Itapevi, atualmente em desuso, na Prefeitura do Município de Itapevi.

## 12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM) <http://www.agem.sp.gov.br/> acesso em 16/10/2015;

ALMEIDA, Cláudia Maria, CÂMARA, Gilberto, MONTEIRO, Antonio Miguel V., organizadores; **Geoinformação em Urbanismo: cidade real x cidade virtual**, apresentação de Michael Batty – São Paulo: Oficina de Textos, 2007;

Anais – III Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto - Aracaju/SE, 25 a 27 de outubro de 2006;

BRESSER PEREIRA , Luiz Carlos., Reforma do Estado para a Cidadania: A Reforma Gerencial Brasileira na Perspectiva Internacional. Brasília: ENAP; São Paulo (1998): Editora. 34.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos Lua Nova Revista de Cultura e Política, nº. 45, 1998 49-95. disponível em <http://www.bresserpereira.org.br/view.asp?cod=493> acesso em 28/03/2012;

**Cadastro Multifinalitário como Instrumento da Política Fiscal e Urbana** / Organizadores: Diogo Alfonso Erba [et all] – Rio de Janeiro, 2005. 144 p. : il, 21 cm;

CALIJURI, Monica Sionara Schpallir, **Avaliação da Gestão Tributária a partir de uma perspectiva multidisciplinar**, São Paulo, 2009, 248p – Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-18022010-155046> acesso em 03/07/2015;

CORDOVEZ , J.C.G1, **Geoprocessamento como ferramenta de Gestão Urbana - Anais - I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto** - Aracaju/SE, 17 e 18 de outubro de 2002;

COUTINHO, Marcelo James Vasconcelos, **Administração pública voltada para o cidadão: quadro teórico-conceitual** - Revista do Serviço Público Ano 51 Número 3 Jul-Set 2000 – Disponível em [http://bresserpereira.org.br/ver\\_file\\_3.asp?id=1784](http://bresserpereira.org.br/ver_file_3.asp?id=1784) acesso em 14/10/2010;

DUARTE, Romero Meyrelles, **Geoprocessamento no Planejamento Urbano..** Disponível em: <http://mundogeo.com/blog/2010/12/15/geoprocessamento-no-planejamento-urbano/> acesso em 07/10/2015;

Estações Ferroviárias do Brasil – Itapevi, disponível em <http://www.estacoesferroviarias.com.br/i/itapevi.htm> - acesso em 07/10/2015;

FAVRIN, Vanessa Garcia. **As geotecnologias como instrumento de gestão territorial integrada e participativa**. 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-07122009-153514>, acesso em: 03/07/2015;

FERREIRA, Danilo [et all], PREFEITURA DE SANTOS “**Sistemas de Informação Geográfica (SIG) - Utilizadores de imagens de sensoriamento remoto na web**”, Belo Horizonte, 2011 – disponível em: <file:///D:/PECE%20USP/Momografia/Santos/Trabalho+SIG+SANTOS.pdf> – acesso em 13/12/2015;

GOOGLE, **Nossa História a Fundo**, disponível em: <https://www.google.com.br/about/company/history/> - acesso em 13/12/2015;

IBGE – [www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/estimativa\\_dou.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/estimativa_dou.shtm) - acesso em 07/10/2015;

IBGE CIDADES – <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=352250> - acesso em 07/10/2015;

IBGE CIDADES – <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=354850> - acesso em 07/10/2015;

IBGE CIDADES – <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=354780> - acesso em 07/10/2015;

INVEST SANTOS, disponível em: <http://www.investsantos.com.br/>. acesso em 16/10/2015;

KOHLSDORF, M. E. **Breve histórico do espaço urbano como campo disciplinar**. In: FARRET, R.; GONZALEZ, S.; HOLANDA, F.; KOHLSDORF, M. E. O espaço da cidade – contribuição à análise urbana. São Paulo: Projeto, 1985;

KURKDJIAN, M. L. N.; PEREIRA, N. M. **O Desenvolvimento das Geotecnologias e suas Aplicações no Planejamento Urbano e Plano Diretor**. REVISTA INFOGEO, Curitiba-PR, Edição Especial: Cidades, nov 2006;

LONGLEY, Paul A.; GOODCHILD, Michael F.; MAGUIRE, David J.; RHIND, David W.; **Sistema de Informação Geográfica**; Tradução: SCHNEIDER, André ... et all; Revisão Técnica: Heinrich Hasenack; Eliseu José Weber; 3º ed. – Porto Alegre; Bookman, 2013;

MARTINS, Danielle Paula, **Relatório de Estágio Curricular Supervisionado: Estudo dos Aspectos e Impactos Ambientais para a Implantação do Sistema de Gestão Ambiental em Empresas Públicas o Caso do Instituto de Biociências, UFRGS, RS**. – Erechim, 2007. 108 f;

MOURA, Ana Clara Mourão, **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**, Belo Horizonte, Ed. da autora, 2003 xvi, 294p. il;

MUNDOGEO, **A base para a boa Gestão municipal**, disponível em: <http://mundogeo.com/blog/2002/10/10/a-base-para-a-boa-gestao-municipal/> acesso em 28/09/2015;

MUNDOGEO, **Geoprocessamento para controle das políticas públicas**, disponível em: <http://mundogeo.com/blog/2000/01/01/geoprocessamento-para-controle-das-politicas-publicas/> acesso em 28/09/2015;

MUNDOGEO, **Vantagens da Geoinformação na Gestão do Município de Santo André**, disponível em: <http://mundogeo.com/blog/2000/01/01/vantagens-da-geoinformacao-na-gestao-do-municipio-de-santo-andre/> acesso em 28/09/2015;

PARANHOS FILHO, A. C.; MIOTO, Camila Leonardo (Org.) ;MARCATO Jr, José (Org.); CATALANI, Thais Gisele Torres (Org.) . Geotecnologias em Aplicações Ambientais.. 1. ed. Campo Grande, MS.: Editora UFMS, 2016;

QGIS, **Um Sistema de Informação Geográfica livre e aberto**, disponível em: [www.qgis.org/pt\\_BR/site/](http://www.qgis.org/pt_BR/site/) acesso em: 22/08/2015;

**Revista FOSSGIS 3º Edição**, Setembro 2011, disponível em <http://fossgisbrasil.com.br/download/> acesso em 16/10/2015;

**Revista Exame - Edição 1064 - Ano 48 - Nº 08 – As Melhores Cidades para os Negócios** 30/04/2014;

**Revista EXAME. 08 jul. 2014** - O ranking definitivo das cidades mais desenvolvidas do país. disponível em <http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/lista-definitiva-das-500-cidades-mais-desenvolvidas-do-pais> acesso em 07/10/2015;

**Revista EXAME. 03 ago. 2014** - As 10 cidades mais desenvolvidas de cada estado, segundo a ONU. disponível em <http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/as-10-cidades-mais-desenvolvidas-de-cada-estado-segundo-onu>. acesso em 07/10/2015;

*Revista Exame, edição 1064 de 30 de abril de 2014- As melhores cidades para negócios. Disponível em <http://www.itapevirealidade.com/2014/05/05/itapevi-esta-entre-as-melhores-cidades-para-negocios-no-pais-diz-revista-exame>, acesso em 16 de maio de 2014;*

**Revista EXAME. 02 março. 2015** - As melhores e piores grandes cidades para criar seus filhos. disponível em <http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/as-melhores-e-piores-cidades-do-pais-para-criar-seus-filhos/lista> acesso em 07/10/2015;

ROCHA, Cesar Henrique Barra, **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**, Juiz de Fora, MG, Ed. do Autor, 2000, 220p. il;

SANTO ANDRÉ – **Anuário Santo André 2014, ano base 2013**, disponível em <http://www2.santoandre.sp.gov.br/index.php/2014-09-10-19-59-37/publicacoes/category/3-anuarios-de-santo-andre>, acesso em 28/09/2015;

TEODORO, Paulo Eduardo, **Geoprocessamento e sua importância na engenharia**, disponível em <http://www.brasilengenharia.com/portal/palavra-do-leitor/1291-geoprocessamento-e-sua-importancia-na-engenharia>, acesso em 12/10/2016;

**TERRAVIEW** 4.1.0. São José dos Campos, SP: INPE, 2010. disponível em: [www.dpi.inpe.br/terraview](http://www.dpi.inpe.br/terraview). Acesso em: 22/08/2015.