

O GEOPROCESSAMENTO COMO FERRAMENTA DE GESTÃO URBANA

Osmar José Ribeiro ¹; Luis Miguel Schiebelbein ²

¹ Engenheiro Civil, aluno do curso de Especialização em Engenharia Urbana do CESCAGE – e-mail: osmarjrbeiro@gmail.com

² M.Sc., Engenheiro Agrônomo, docente do curso de Agronomia e do curso de Especialização em Engenharia Urbana do CESCAGE – email: luis.miguel@cescage.edu.br

Resumo: Tendo em vista a crescente demanda por eficiência na aplicação de recursos públicos, as cidades representam um grande desafio para seus gestores, sendo necessária a modernização dos processos de análise do território urbano. Desta forma, o geoprocessamento se apresenta como uma eficiente ferramenta de análise, onde é possível correlacionar dados espaciais e informações tabulares diversas, possibilitando a análise de diversos problemas urbanos, facilitando seu entendimento e a criação de soluções. Para a implantação do geoprocessamento na gestão municipal, é necessário que sejam feitos investimentos para compilação de um banco de dados, aquisição de equipamentos e programas, além de capacitação profissional. Conclui-se, através da análise dos diversos estudos urbanos cujos bons resultados validam a utilização das ferramentas de geoprocessamento, que é de fundamental importância que a sua utilização seja difundida na administração pública.

Palavras-chave: geoprocessamento, planejamento urbano, gestão pública, modernização administrativa

THE GEOPROCESSING AS A TOOL OF URBAN MANAGEMENT

Abstract: In view of the increasing demand for efficiency in the use of public funds, the cities represent a major challenge for its management, requiring modernization of procedures for analysis of urban territory. Thus, the geoprocessing is presented as an efficient analysis tool, where it is possible to correlate various tabular and spatial data information, enabling the analysis of various urban problems, facilitating their understanding and creating solutions. For implementation of GIS in municipal management, it is necessary investments to build a database, acquisition of equipment and programs are made in addition to professional training. In conclusion, by analyzing the various urban studies whose good results validate the use of geoprocessing tools, which is of fundamental importance that its use is widespread in public administration.

Keywords: geoprocessing, urban planning, public management, administrative modernization

1 INTRODUÇÃO

O problema básico do planejamento urbano encontra-se na tomada de decisão, onde a questão chave consiste na necessidade de intervir e transformar o uso do espaço e seu modo de apropriação, chegando a um novo tipo de uso e uma diferente apropriação do ambiente, sendo que, inevitavelmente, as decisões adotadas afetam os cidadãos de modo desigual. (PEREIRA; SILVA, 2001)

Desta forma, a busca da eficiência da administração pública urbana passa pela exigência de que se tenha um vasto conhecimento do território, com dados que mostrem as várias realidades existentes, as potencialidades e problemas a serem gerenciados (DOMINGUES; FRANÇOSO, 2008). Trata-se de uma gama de informações multidisciplinares, que envolvem áreas como engenharia, urbanismo, meio ambiente, geografia, geologia, sociologia, entre outras. E além de conhecer as necessidades da população e dimensionar o nível de oferta de serviços, é necessário que se realize o compartilhamento destes na cidade de forma justa e eficaz.

Dentro dessa diversidade de variáveis, de modo que os dados disponíveis se acumulam, e sua heterogeneidade e complexidade atingem proporções cada vez maiores, vem a necessidade de inovações no processo de extração de informações (BARCELLOS; RAMALHO, 2002).

PEREIRA e SILVA (2001) afirmam que tem aumentado a dificuldade na análise das questões urbanas, em decorrência da complexidade de fatores que influenciam no crescimento das cidades, estas cada vez mais diversificadas. Assim, para aprofundar a compreensão dos fenômenos urbanos, a criação de sistemas conceituais (modelos) visa buscar o entendimento da situação posta e suas tendências futuras, podendo-se simular intervenções e avaliá-las antes de serem aplicadas no mundo real, o que vem de encontro com a crescente demanda por eficiência e equidade no processo de planejamento.

Tendo em vista a necessidade de ganho de eficiência na gestão pública urbana, em que é mister a otimização da aplicação de recursos e melhoria dos serviços ofertados, é de suma importância que as informações disponíveis sobre o espaço urbano e seus agentes sejam tratadas de modo integrado e

atualizadas. Desta forma, este trabalho objetiva identificar qual a relevância da utilização do geoprocessamento para os agentes públicos na gestão de cidades, além de ilustrar as demandas urbanas que podem ser compreendidas e solucionadas através do uso do geoprocessamento, e também conhecer as necessidades inerentes à implantação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) na administração pública.

2 O PLANEJAMENTO URBANO E A UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO

2.1 O tratamento histórico da questão urbana no Brasil

A urbanização no Brasil se mostra presente desde o desbravamento do seu território pelos primeiros portugueses no século XVI. Conforme CORRÊA e VERGARA (2004), o município representava para os colonizadores um símbolo da presença do Estado, onde era possível obter condições mínimas de sobrevivência em um ambiente ainda bastante inóspito.

Em decorrência de novas conjunturas econômicas e sociais, durante o século XX, o país experimentou um aumento significativo da população urbana. Do ano 1940 para o ano 2000, o grau de urbanização passou de 31,3% para 81,2% (IBGE, 2007). Em consequência do rápido aumento no número de pessoas vivendo nas cidades, estas experimentaram um crescimento desordenado, e as possibilidades de acesso à moradia, emprego, ensino, saúde, etc. não aumentaram na mesma proporção. Este descompasso entre demanda e oferta de condições promoveu a degradação do ambiente urbano, com a ocupação irregular do território, aumento das desigualdades sociais e da informalidade, com o comprometimento da qualidade de vida da população.

Em face destas questões, administrar um município se mostra uma tarefa complexa, de modo que é necessário convergir e integrar as ações públicas e privadas de modo a buscar resultados efetivos de forma equitativa (CORRÊA; VERGARA, 2004). Cabe ao Estado atuar na provisão de infraestrutura e promover a regulação do uso do espaço, visando propiciar às

idades uma base econômica consolidada, promover a integração social e melhorar a qualidade de vida aos seus cidadãos. Assim, o planejamento se mostra como processo e subsídio para tomada de decisões, visando transformar a cidade de acordo com os objetivos pré-estabelecidos (KOHLSDORF, 1985 apud DUARTE, 2010).

Neste sentido, algumas ações recentes vieram com o intuito de ordenar e disciplinar a atuação do poder público. Na Constituição de 1988, a questão urbana foi inserida de modo inédito (CIDADES, 2012), e os municípios passaram a ter maior autonomia, a partir da descentralização de competências e ampliação da arrecadação (BAVA, 2000). Em 2001, foi criado o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257, em 10 de julho de 2001), que, como descreve no Parágrafo Único do seu Artigo 1º, *“estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental”*.

Resultado de 12 anos de discussões, o Estatuto descreve uma série de instrumentos para corrigir distorções do crescimento urbano, entre eles a criação do Plano Diretor Urbano (DUARTE, 2010), definido pela NBR 12.267 (ABNT, 1992) como *“instrumento básico de um processo de planejamento municipal para a implantação da política de desenvolvimento urbano, norteando a ação dos agentes públicos e privados”*. Trata-se de um documento, de caráter obrigatório para municípios com mais de 20 mil habitantes, que orienta as ações concretas sobre o território, sintetizando e explicitando os objetivos estabelecidos consensualmente para o município e as diretrizes a serem utilizadas como base para as ações visando o desenvolvimento urbano (SABOYA, 2007 apud SABOYA, 2008).

Estas ações, desenvolvidas com o intuito de regulamentar e criar instrumentos de planejamento, vêm de encontro à necessidade de geração de uma capacidade de resposta das cidades às suas demandas socioeconômicas e ambientais, possibilitando às mesmas se tornarem competitivas para o exterior e garantindo à sua população o bem estar necessário para consolidação da convivência democrática (THOMAZ, 1996).

2.2 As vantagens do geoprocessamento como ferramenta de gestão urbana

O geoprocessamento, que consiste no conjunto de conceitos e técnicas aplicados ao processamento informatizado de dados georreferenciados, apresenta-se como uma eficiente ferramenta para a análise urbana, a qual tem caráter notadamente espacial. Também conhecido como Geomática, abrange o conjunto de técnicas (conhecidas como Geotecnologias) dedicadas à coleta, armazenamento e processamento de informações espaciais, tais como Cartografia, Sensoriamento Remoto, Geoestatística, Sistema de Informações Geográficas (SIG), entre outros (MEDEIROS, 2012).

Dentre estas tecnologias, destaca-se o Sistema de Informações Geográficas (SIG), que diz respeito a um conjunto de metodologias, softwares, equipamentos de coleta e processamento de dados, bem como recursos humanos dedicados a integrar dados tabulares e espaciais, de forma que estas informações podem ser tratadas para gerar novas informações úteis (MEDEIROS, 2012). Conforme descreve RANDOLPH (1998), *“a maior virtude de um SIG é permitir identificar correlações espaciais tanto entre diferentes características (variáveis) dentro de um mapa, como também entre variáveis iguais em diferentes mapas e delimitações”*.

Conhecer onde os problemas ocorrem e poder visualiza-los espacialmente facilita seu entendimento, mostrando também as respectivas soluções possíveis. Neste contexto, a utilização de um SIG, que permite o mapeamento de problemas urbanos com informações físicas, demográficas, geográficas, topográficas ou de infraestrutura, leva a uma análise espacial que gera soluções mais racionais do que as sugeridas pela análise de informações alfanuméricas (CORDOVEZ, 2002).

Ainda, segundo o autor, *“o geoprocessamento é o aliado ideal para racionalizar o gasto público, direcionando-o aos locais geográficos onde as ações são mais urgentes.”* Além disto, técnicas de geoprocessamento permitem melhor planejamento de tarefas e melhor atendimento aos usuários internos e externos (DUARTE, 2010). A possibilidade de acesso aos dados geográficos,

que permitem a visualização incisiva da realidade sócio-espacial de cada região pela população se mostra útil no processo de argumentação coletiva e como facilitador do diálogo entre os diferentes atores urbanos no processo do orçamento participativo (KURKDJIAN; PEREIRA, 2006 apud DUARTE, 2010).

2.3 Demandas urbanas e o geoprocessamento

São inúmeras as questões urbanas e rotinas da administração pública municipal que podem ser compreendidas facilmente através de técnicas de geoprocessamento, havendo diversos estudos e aplicações em várias cidades brasileiras, conforme exemplos descritos na sequência.

O município de Belo Horizonte é objeto de inúmeras análises de demandas urbanas com uso de ferramentas de geoprocessamento, sendo um dos pioneiros neste tipo de aplicação no Brasil. Como exemplo, MOURA et al (2009), em seu estudo encomendado pela prefeitura, além da avaliação de situações de risco, analisaram fatores estruturais e sociais de assentamentos precários do município, com a finalidade de determinar as áreas prioritárias para intervenção através de programas de moradia, utilizando-se de um SIG. Como outro exemplo, ZUPPO et al (1997) se utilizaram do geoprocessamento para caracterizar o sistema de transporte e trânsito do município e gerar aplicações úteis para o poder público e para os usuários do transporte coletivo municipal.

O estudo de enchentes e deslizamentos se mostra de vital importância nas cidades brasileiras, em sua maioria sujeitas a regimes pluviométricos altos e cuja ocupação do solo apresenta grande informalidade. As áreas sujeitas a riscos ambientais devem ser seus aspectos naturais e antrópicos conhecidos, de modo que o geoprocessamento se mostra essencial para este tipo de análise, conforme demonstram estudos realizados em Joinville – SC (SPERFELD, 2009), Volta Redonda – RJ (DIAS et al, 2006), Joaçaba – SC (THOMAS et al, 2001), dentre inúmeros outros.

A gestão de programas de saúde pode se beneficiar do uso do geoprocessamento. Em estudo realizado na cidade de Porto Alegre – RS, utilizando ferramentas de georreferenciamento, BARCELLOS et al (2005)

buscaram identificar locais de potencial transmissão de dengue, visando estabelecer a correlação entre lugares de ocorrência da doença e pontos onde foi detectado o vetor *Aedes Aegypti*, além das características socioambientais destes locais. De modo semelhante, MARTINS et al (2007) se utilizaram de geoprocessamento para analisar, em Feira de Santana – BA, a correlação entre fatores climáticos favoráveis à reprodução do vetor da leishmaniose visceral e a ocorrência de casos da doença.

A eficiência do serviço de coleta de lixo está diretamente relacionada com o devido dimensionamento dos roteiros de recolhimento. Desta forma, BRAGA et al (2008), ao analisarem o serviço prestado na cidade de Manaus – AM, avaliando as rotas estabelecidas e outros dados (número de viagens, jornada de trabalho, etc.) através o uso de um SIG, diagnosticaram diversos problemas de eficiência no sistema, estes relacionados aos roteiros de coleta, de modo que os mesmos poderiam ser revistos para melhoria do serviço. Ainda no campo de resíduos sólidos, FRASSON et al (2001) demonstram um estudo onde se utilizam de técnicas de geoprocessamento para determinação de áreas viáveis para instalação um aterro sanitário em Garopaba – SC.

O geoprocessamento também pode ser útil no combate à violência, conforme demonstra estudo realizado por FRANCISCO FILHO (2004), onde busca estabelecer relação espacial entre a ocorrência de atos criminosos e fatores socioeconômicos na cidade de Campinas – SP, obtendo modelos que permitiram caracterizar em que regiões da cidade quais tipos de crime têm maior potencial para acontecer. Nesta mesma linha, SILVA NETO (2011) busca a espacialização de ocorrências policiais em Pelotas – RS.

Nota-se a grande variedade de situações urbanas cujos estudos se beneficiam da utilização do geoprocessamento, desde questões relativas a ocupação do solo, como por exemplo, o diagnóstico de segregação social em relação à densidade demográfica em Porto Alegre – RS realizado por PORTELLA et al (2003), tal como na análise do processo de verticalização e seus impactos na distribuição de energia elétrica na cidade de Macapá – AP (SILVA et al, 2011); passando pelo exame de temas ambientais, citando como exemplo a detecção de anomalias de temperatura nas cidades de Cuiabá e

Várzea Grande – MT (SCHREINER et al, 2009); até avaliação de infraestrutura de prestação de serviços, como na análise da espacialização da rede de ensino do município de Canoas – RS, realizado por OLIVEIRA e BASTOS (2007).

Iniciativas de utilização de geoprocessamento a nível regional também vêm de encontro ao benefício dos municípios. Em 2012, iniciou-se o desenvolvimento do sistema SEDU/PARANACIDADE Interativo (Decreto nº 4.468, de 26 de abril de 2012), com vistas a criar um *webGIS* (mapa digital interativo em ambiente de internet) com o intuito de “*subsidiar a elaboração e implementação da Política de Desenvolvimento Urbano e Regional do Estado (PDU), assim como a alocação de recursos do Sistema de Financiamento de Ações nos Municípios do Estado do Paraná (SFM)*”. Este sistema contará com a integração de informações e indicadores sobre a oferta de serviços públicos e infraestrutura em todos os municípios do Paraná, e além do uso pela administração estadual, estará disponível para as administrações municipais.

Além dos temas exemplificados, pode-se avaliar também através de geoprocessamento:

- Gestão de registros imobiliários, atualização de cadastro de áreas construídas e controle de cobrança de IPTU;
- Cadastro de redes de água, gás, esgoto, avaliando a disponibilização destes serviços e suas interferências;
- Cadastro de áreas de preservação ambiental e interesse paisagístico;
- Localização de comércio, pontos turísticos e outros locais de interesse.

Há muitas outras possibilidades de utilização de um SIG na gestão urbana. Em conformidade com o afirmado por CORDOVEZ (2002), “*os limites para aplicação do geoprocessamento na administração de uma cidade estão na imaginação do gestor e não na própria tecnologia.*” Dentre os benefícios obtidos em decorrência do uso do geoprocessamento, destacam-se:

- Adequação da política tributária e aumento da arrecadação;

- Controle adequado da ocupação do território urbano;
- Identificação mais rápida das demandas da população;
- Aumento da participação popular nas políticas públicas;
- Otimização na utilização de recursos financeiros.

3 IMPLANTAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

3.1 Investimento em SIG e a disponibilidade de recursos

Conforme VIEIRA (2006) apud DUARTE (2010), o sucesso da implantação de um SIG passa por quatro fatores essenciais: investimento, utilização de tecnologia adequada, capacitação dos operadores do sistema, e cooperação dos diversos setores e atores envolvidos.

O primeiro está diretamente ligado à decisão do gestor público. A implantação de SIG tem altos custos envolvidos, e o retorno nem sempre aparece de forma explícita, nem imediata (CORDOVEZ, 2002). DOMINGUES e FRANÇOSO (2008) afirmam que *“o SIG é uma ferramenta de suporte, e seus benefícios não são facilmente tangíveis no âmbito político, dificultando, muitas vezes, o convencimento dos gestores públicos em investirem em um projeto desta magnitude.* Porém, CORDOVEZ (2002) afirma que é possível obter resultados práticos a partir de dados incipientes já disponíveis na administração, não envolvendo necessariamente grandes investimentos, o que pode servir de argumento para implantação de geotecnologias.

Por outro lado, o recurso financeiro aplicado em geoprocessamento, apesar de vultoso, pode ser amortizado rapidamente, em decorrência do ganho de eficiência no campo fiscal. CARVALHO e LEITE (2009) destacam o exemplo do município mineiro de Nova Lima, que realizou grande investimento em aerofotogrametria e criou um setor de construção e manutenção de um banco de dados e bases cartográficas. Verificou-se que havia uma grande diferença no número de novas construções e ampliações detectadas pelo levantamento em comparação com o cadastro antigo, tanto que a estimativa para o ano seguinte

(2010) era de um aumento na arrecadação do IPTU de aproximadamente 95%, unicamente por conta do aumento de área construída anteriormente não apropriada. Desta forma, o aumento de arrecadação compensou o alto investimento em geoprocessamento mais rapidamente que o esperado.

3.2 Compilação da base de dados

De acordo com BROIATO et al 1994 apud PEREIRA E SILVA (2001), *“as primeiras experiências urbanas de implantação de sistemas de geoprocessamento urbanos no Brasil são recentes, datam de 1989, e neste ano têm-se os projetos de Belo Horizonte, Santo André e Curitiba.”*. Portanto, trata-se de um processo relativamente novo, onde os agentes públicos ainda encontram algumas dificuldades para sua implantação. De fato, os primeiros passos para a inserção do geoprocessamento na administração pública nem sempre são simples, a começar pela aquisição dos dados para a criação do SIG.

As administrações públicas normalmente possuem informações suficientes, porém estas se encontram distribuídas entre diversos setores e não sistematizadas, o que dificulta sua devida utilização (DOMINGUES; FRANÇOSO, 2008). A criação de uma base de dados georreferenciados, compilando todas estas informações, tende a ser a maior dificuldade encontrada pelas prefeituras. Conforme CARVALHO (2010), isto se dá por diversos motivos, entre eles:

- Modo positivista de administrar o espaço, de modo que as diferentes informações não são pensadas em conjunto, mas sim como camadas que não se inter-relacionam;
- Diversidade de modos de organização e hierarquização dos dados dentro de uma mesma prefeitura, sendo que cada setor levanta e utiliza suas informações individualmente, não havendo disponibilização e compatibilização das mesmas;

- Falta de conhecimento das ferramentas de geoprocessamento, onde os gestores sequer sabem das suas possibilidades.

A integração de informações de setores diversos, através de uma base única, permite eliminar dados redundantes ou desatualizados (DUARTE, 2010). É necessário compilar uma base cartográfica e alfanumérica, em um banco de dados centralizado, com informações básicas que atendam a todas as aplicações necessárias, e seja acessível a todos os setores (DOMINGUES; FRANÇOSO, 2008).

Em seu nível mais elementar, a informação é topográfica e se relaciona com localização, tratando-se, em termos gráficos, de dados geométricos (feições cartográficas) representadas por pontos, linhas, áreas e redes, podendo ser exibidos e manipulados em computador com recursos de computação gráfica. A estas representações podem ser associados dados físicos, políticos, sociais, econômicos, etc, na forma de informação temática (PEREIRA; SILVA, 2001).

Conforme disponibilidade de recursos e finalidade, a base cartográfica pode ser montada a partir de levantamento topográfico convencional, levantamento aerofotogramétrico, sensoriamento remoto ou levantamentos de campo através do *Global Positioning System – GPS* (DOMINGUES; FRANÇOSO, 2008). Mapas temáticos podem ser gerados a partir de dados coletados e tabelados por institutos como o IBGE, ANA e outros dados disponibilizados pela internet e pelas próprias prefeituras (CARVALHO; LEITE, 2009).

Ainda assim, defende CORDOVEZ (2002) que, mesmo que a utilização de mapas atualizados, dados consistentes, softwares e equipamentos adequados, capacitação e treinamento sejam fundamentais para a implantação formal de um SIG, a falta destes não deve ser pretexto para que nunca se comece. O autor cita a experiência do município de Aracaju, capital sergipana, onde a partir do ano de 2001, ações simples como o georreferenciamento de dados censitários do IBGE, e integração do cadastro imobiliário original (plantas em arquivos *CAD – Computer Aided Design* – de cada quadra fiscal e dados

alfanuméricos) com a base digital do município, permitiram à Prefeitura melhorar sua gestão.

Conforme descreve o autor, a partir das ações mencionadas, obtiveram-se mapas temáticos para fins de planejamento, e para realizar estudos socioeconômicos. No processo de codificação das quadras fiscais com os dados, puderam-se detectar inconsistências no cadastro imobiliário, sendo possível depura-lo, além de se vislumbrar a possibilidade da criação da “cidade em 3D”, a partir dos dados referentes à altura das edificações, utilizando os resultados para fins de estudos de insolação, verticalização, entre outros. Além disto, com a ajuda de técnicas de geoprocessamento, desenvolveu-se um estudo para regularização fundiária da invasão denominada Coroa do Meio.

É fundamental que, uma vez formada a base de dados, a sua manutenção seja devidamente realizada, tendo em vista a dinâmica que impõe rápidas transformações às áreas urbanas e suas adjacências. Torna-se imperativa a criação de rotinas que permitam a atualização periódica das informações. Como exemplo, VIEIRA et al (1999) descrevem a metodologia de trabalho denominada de “percurso urbano”, utilizada pela Prefeitura de Belo Horizonte – MG visando manter atualizadas as bases cadastrais do município, onde uma equipe de pesquisadores coleta de informações diretamente nos locais, associados a levantamentos realizados por serviços de topografia.

3.3 Tecnologia utilizada e capacitação

Tendo em vista a grande quantidade e diversidade de informações que podem compor uma análise espacial, é notório que o geoprocessamento se beneficia do emprego intensivo de tecnologia computacional, esta orientada para análises geográficas (PEREIRA; SILVA, 2001), de modo que se utilizam componentes de *hardware* e *software* para o processamento das informações adquiridas através de levantamentos e de bases de dados de interesse.

É necessário que os recursos tecnológicos sejam dimensionados em consonância com os objetivos que se deseja atingir, e seu uso deve colaborar para a promoção de ações adequadas, além de permitir a avaliação da eficiência

das mesmas (DOMINGUES; FRANÇOSO, 2008). Além disso, os sistemas devem estar orientados para troca de informações dentro da instituição e com os demais componentes da sociedade, com interfaces intuitivas e interativas (BARCELLOS; RAMALHO, 2002).

Existem vários softwares para o desenvolvimento de SIGs, sendo que muitos deles demandam um investimento alto, o que por vezes inviabiliza sua utilização por municípios pequenos e médios (OLIANI et al, 2012). Por outro lado, existem *softwares* livres de geoprocessamento que podem ser utilizados, como por exemplo, o *TerraSIG*, no qual o Ministério das Cidades vem buscando capacitar técnicos dos municípios através das universidades federais, visando a obtenção de informações georreferenciadas para a atualização do Sistema Nacional de Informações das Cidades – SNIC (CARVALHO, 2010).

OLIANI et al (2012) analisaram três programas gratuitos para geoprocessamento: o QGIS, aplicativo de código aberto administrado por um grupo de especialistas em geoprocessamento denominado *Project Steering Committee*, o *gvSIG*, desenvolvido pelo Departamento de Infraestrutura e Transportes da cidade de Valência, na Espanha (*Consejería de Infraestructura y Transporte – CIT*); e o *TerraView*, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Segundo os autores, os três programas apresentaram recursos adequados para utilização em um SIG voltado para administração municipal, destacando que o primeiro é o que apresenta maior facilidade de aprendizado, com interface mais amigável.

A questão tecnológica está diretamente ligada à devida capacitação dos usuários do SIG. Além do que concerne ao conhecimento técnico para operação do sistema, é necessário que os atores do processo trabalhem com o conceito espacial, conhecendo sua cidade e sabendo interpretar sua representação gráfica (CORDOVEZ, 2002). Também é necessário que todos os envolvidos sejam capazes de lidar minimamente com aspectos críticos da contemporaneidade, atuando na promoção da justa distribuição dos ônus e benefícios da urbanização (MINISTÉRIO DAS CIDADES (ano) apud CARVALHO; LEITE, 2009).

É de suma importância salientar que “o SIG deve ser encarado como projeto estratégico da administração, implantado de forma matricial com o envolvimento de todas as secretarias, departamentos e setores” (DOMINGUES; FRANÇOSO, 2008) e, ainda de acordo com as autoras, sua associação “a um projeto maior de reestruturação e racionalização de procedimentos internos pode assegurar a sua continuidade”. Ou seja, é essencial para o sucesso da implantação que seja disseminada uma “cultura” de geoprocessamento, de modo que o mesmo seja encarado como uma metodologia de gestão, o que passa pela captação de apoio político e convencimento de gestores e técnicos (CORDOVEZ, 2002).

4 CONCLUSÃO

É notório que a gestão de cidades vem se tornando cada vez mais complexa, em decorrência da diversidade de demandas e da necessidade de busca pela eficiência na aplicação dos recursos públicos. Demonstra-se, através do exposto, que esta eficiência inevitavelmente passa pela modernização dos métodos de análise e compreensão do meio urbano, onde o geoprocessamento se mostra como instrumento essencial, dada a sua capacidade de trabalhar com uma ampla gama de dados espaciais e tabulares, integrando-os e gerando modelos que facilitam a visualização da realidade das cidades por perspectivas mais amplas.

Em meio a esta necessidade de inovação da gestão pública, diversas pesquisas surgiram para a compreensão de uma ampla gama de problemas urbanos, de modo que os resultados benéficos destes estudos trazem novas expectativas para o uso do geoprocessamento, validando a iniciativa de uso do mesmo pelas esferas de governo e justificando sua disposição em investir em sistemas de informações geográficas.

Verifica-se que, para a implantação de um SIG em uma prefeitura, é necessário promover a integração de informações dos diversos setores, de modo a criar um banco de dados a partir dos quais as ferramentas de geoprocessamento gerarão informações úteis a todos. E por fim, ainda que a

formalização do sistema passe pela necessidade de investimento em levantamentos, computadores, programas e capacitação, o mais importante é que se crie a cultura do geoprocessamento na gestão pública, de modo a se pensar o território com uma visão sistêmica e orientada para o bem comum.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.267 – *Normas para elaboração de Plano Diretor*. 1992

BARCELLOS, Christovam ; RAMALHO, Walter Massa . *Situação Atual do Geoprocessamento e da Análise de Dados Espaciais em Saúde no Brasil*. Informática Pública, Belo Horizonte, v. 4, n.2, p. 221-231, 2002.

BARCELLOS, Christovam; PUSTAI, Adelaide Kreutz; WEBER, Angelica M.; BRITO, Maria Regina Varnieri. *Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento*. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical (Impresso), Uberaba, v. 38, n.3, p. 246-250, 2005.

BAVA, Silvio Caccia. *Dilemas da Gestão Municipal Democrática*. Dez 2000. Disponível em: <<http://200.169.104.5/uploads/820/820.pdf>> Acesso em 26/03/2013.

BRAGA, J.O.N.; COSTA, L. A.; GUIMARÃES, A.L.; TELLO, J. C. R. . *O Uso do Geoprocessamento no Diagnóstico dos Roteiros de Coleta de lixo da Cidade de Manaus-AM*. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 13, p. 20-32, 2008.

BRASIL. Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001. *Estatuto da Cidade*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm> Acesso em 26/03/2013.

BRASIL. Ministério das Cidades. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php/o-ministerio> > Acesso em 27/03/2013.

CARVALHO, G. A. . *Geoprocessamento aplicado à Gestão Urbana: Possibilidades e desafios*. In: III Encontro de Geografia - VII Semana de Ciências Humanas, 2010, Campos dos Goytacazes - Rj. Anais do III Encontro de Geografia - VII Semana de Ciências Humanas, 2010.

CARVALHO, G. A. ; LEITE, D. V. B. . *Geoprocessamento na gestão urbana municipal a experiência dos municípios mineiros Sabará e Nova Lima*. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal, RN. Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009. p. 3643-3650.

CORDOVEZ, J. C. G.. *O geoprocessamento como ferramenta de gestão urbana*. In: 1º Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, 2002, Aracaju. ANAIS - 1º Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, 2002. v. 1.

CORRÊA, Vera Lúcia de Almeida; VERGARA, Sylvia Constant. *Propostas para uma Gestão Pública Municipal Efetiva*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004.

DIAS, J. E. ; Gomes, O. V. O. ; GOES, M. H. B . *Impacto Ambiental de Áreas Susceptíveis a Erosão do Solo sobre Áreas Potenciais para Pecuária no Município Volta Redonda-RJ*. *Ágora (Caçador)*, v. 13, p. 31-42, 2006

DOMINGUES, Cristiane Vaz; FRANÇOSO, Maria Teresa. *Aplicação de Geoprocessamento no Processo de Modernização da Gestão Municipal*. RBC. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 60, p. 71-78, 2008.

DUARTE, Romero Meyrelles. *Geoprocessamento no Planejamento Urbano*. *Mundo Geo*, dez. 2010. Disponível em:
<<http://mundogeo.com/blog/2010/12/15/geoprocessamento-no-planejamento-urbano/>> em 07/03/2013.

FRANCISCO FILHO, Lauro Luiz. *Distribuição Espacial da Violência em Campinas: uma análise por geoprocessamento*. 2004. 233f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

FRASSON, A. R.; WATZLAWICK, L. F.; MADRUGA, Pedro Roberto de Azambuja; SCHOENINGER, Emerson Roberto. *Avaliação de áreas propícias à instalação de aterros sanitários utilizando técnicas de geoprocessamento*. *Revista de Ciências Exatas e Naturais, Guarapuava - PR*, v. 3, n.1, p. 87-95, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Tendências Demográficas - Uma análise da população com base nos resultados dos Censos Demográficos 1940 e 2000*. 2007. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tendencia_demografica/analise_populacao/1940_2000/analise_populacao.pdf> em 26/03/2013.

MARTINS, M. S.; BAVIA, M. E.; BARROS, A.; CARDIM, L. L.; SILVA, C. E. P.; CARNEIRO, D. D. M. T.. *Técnicas de Geoprocessamento Aplicadas no Estudo do Risco Ambiental da Leishmaniose Visceral em Área Urbana de Feira de Santana, Bahia*. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis Brasil, INPE. Florianópolis: INPE, 2007. v. 1. p. 2825-2832.

MEDEIROS, A. M. L.. E-book. *Artigos sobre Conceitos em Geoprocessamento*. Disponível em: <<http://andersonmedeiros.com/e-book-sobre-conceitos-em-geoprocessamento/>> Acesso em 18/12/2013

MOURA, A. M.; FREIRE, G. J. M.; SANTANA, S. A. ; OLIVEIRA, R. H.; PEREIRA, M. F.; SOARES, A. M. E.; VOLL, V. L. . *Geoprocessamento no Apoio a Políticas do Programa Vila Vila Em Belo Horizonte - MG: Intervenções em assentamentos urbanos precários*. Revista Brasileira de Cartografia (Impresso), v. 61, p. 1-13, 2009

OLIANI, L. O. ; PAIVA, C. ; ANTUNES, A. F. B. . *Utilização de softwares livres de geoprocessamento para gestão urbana em municípios de pequeno e médio porte*. In: IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação., 2012, Recife - PE. Anais IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2012.

OLIVEIRA, C. L.; BASTOS, L. C.. *O uso do geoprocessamento no auxílio à tomada de decisão na alocação de serviços públicos. Estudo de caso: rede educacional do bairro Harmonia - Canoas, RS*. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis. Anais do 13º Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: INPE, 2007. v. único. p. 5443-5450.

PARANÁ. Decreto nº 4.468, de 26 de abril de 2012. *Institui o Programa SEDU/PARANACIDADE INTERATIVO*. Disponível em: <<https://www.documentos.dioe.pr.gov.br/dioe/consultaPublicaPDF.do;jsessionid=4142DAF90A51971DAB4EDCBF648124E8?action=pgLocalizar&enviado=true&numero=8701&dataInicialEntrada=&dataFinalEntrada=&search=&diarioCodigo=3&submit=Localizar&localizador=>>> Acesso em 04/02/2014.

PEREIRA, G. C. ; SILVA, B. C. N. . *Geoprocessamento e Urbanismo*. In: Lucia Helena de Oliveira Gerardi; Iandara Alves Mendes. (Org.). Teoria, Técnicas, Espaços e Atividades: temas de Geografia contemporânea. 1ed. Rio Claro: Programa de Pós-Graduação em Geografia - UNESP; AGETEO, 2001, v. , p. 97-137.

PORTELLA, A. A. ; FRANCA, A. ; BENNETT, J. T. G. ; LONTRA, J. ; MARQUES, L. ; CUNHA, P. O. V. ; STUMPFS, S. . *Segregação Social e Densidade Urbana: o Geoprocessamento como um Instrumento de Análise*. In: X Encontro Nacional da ANPUR, 2003, Belo Horizonte. Anais do X Encontro Nacional da ANPUR. Belo Horizonte, 2003.

RANDOLPH, Rainer . *Planejamento urbano e regional, análise territorial e geoprocessamento de dados*. In: Alberto Najar; E.C. Marques. (Org.). Saúde e espaço. Estudos metodológicos e técnicas de análise. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1998, v. 1, p. 135-151.

SABOYA, Renato. *O que é Plano Diretor?* Jun. 2008. Disponível em: <<http://urbanidades.arq.br/2008/06/o-que-e-plano-diretor/>> Acesso em 27/03/2013

SCHREINER, S. ; VASCONCELOS, L. C. S. ; ZEILHOFER, P. . *Técnicas de Geoprocessamento para modelação de anomalias de temperatura nos perímetros urbanos de Cuiabá e Várzea Grande MT*. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2009, Natal. XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2009. v. 1. p. 4371-4376

SILVA, Olavo Fagundes da; SENA, Kleiton; CORDEIRO, Nathália França; ALMEIDA, Ronaldo . *Geoprocessamento aplicado ao estudo do processo de verticalização e suas implicações no desempenho energético urbano da cidade de Macapá-AP*. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba. Anais do 15o Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. SÃO JOSÉ DOS CAMPOS: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2011.

SILVA NETO, M. G. . *Espacialização de ocorrências policiais atendidas pela Polícia Militar, no centro sul da cidade de Pelotas, no período de janeiro a dezembro 2010*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Pelotas, 2011.

SPERFELD, A. S. . *Identificação e Análise de Demandas Socioambientais de Ordem Pública em Áreas Urbanas Suscetíveis a Desastres Naturais no Município de Joinville, Santa Catarina*. 2009. 139f. Dissertação (Mestrado em Urbanismo, Arquitetura e História das Cidades) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

THOMAZ, J. A.; BUENO, Liane da Silva ; LAPOLLI, É. M. . *A utilização do sensoriamento remoto e o geoprocessamento na classificação de áreas urbanas, Joaçaba-SC*. In: X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2001, Foz do Iguaçu. X SBSR, 2001

THOMAZ, Omar Ribeiro. *As cidades como atores políticos*. São Paulo: Novos Estudos Cebrap, 1996. (Tradução/Artigo)

VIEIRA, M. G.; DAVIS JUNIOR, C. A.; CUNHA, J. C. J. ; BORGES, Karla Albuquerque de Vasconcelos. *Atualização da base geográfica digital: a experiência de Belo Horizonte com o percurso urbano*. In: GIS Brasil 99, 1999, Salvador (BA). Anais, 1999. v. CD-ROM.

ZUPPO, C. A. ; DAVIS JUNIOR, C. A. ; MEIRELLES, A. A. C. . *Geoprocessamento no sistema de transportes e trânsito de Belo Horizonte*. EspaçoBH, Belo Horizonte (MG), , v. 1(1), p. 21 - 30, 01 jul. 1997.