

# GEOTECNOLOGIAS E GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL: UM ESTUDO PRELIMINAR

Inajara dos Anjos da Silva<sup>1</sup>  
Luis Felipe Dias Lopes<sup>2</sup>

## RESUMO

Em uma Prefeitura Municipal, o entendimento da necessidade de informações precisas e ajustadas às suas atribuições é crucial para auxiliar os processos de gestão. As Geotecnologias vêm se destacando em diversas áreas do conhecimento com o tratamento de grande volume de dados espaciais, que auxiliam o planejamento e tomada de decisões que necessitam realizar análise espacial ou análise geográfica. Desta forma, identificou-se a importância da aplicação das geotecnologias na aquisição dos dados, sendo então, nas gestões públicas municipais, uma ferramenta norteadora das melhorias das ações públicas, visando, um maior desenvolvimento social municipal. Com isso, muitas prefeituras de capitais estão assumindo esse novo desafio, e incorporando o uso das geotecnologias em seu ambiente de trabalho. Porém, no Brasil são evidentes as grandes disparidades regionais e há enormes diferenças estruturais (financeira, técnica, tecnológica e de recursos humanos) entre as prefeituras de cidades grandes e pequenas. A utilização das geotecnologias é um investimento com alta taxa de retorno para as prefeituras municipais. Além dos benefícios financeiros, o emprego das geotecnologias funciona como ferramentas de aumento da eficiência e da eficácia das ações de gestão pública municipal.

**Palavras-chaves:** Geotecnologias; Planejamento; Gestão Pública Municipal.

## ABSTRACT

In a City Hall, the understanding of the need for accurate and tailored to their assignments is crucial to assist management processes. The Geotechnologies have been highlighted in various areas of knowledge to the treatment of large volumes of spatial data, to assist the planning and decision making that require perform spatial analysis and geographic analysis. Thus, we identified the importance of the application of geo data acquisition, and then, in the municipal administrations, a tool guiding improvements of public actions, aimed to further develop social hall. With so many capital cities are taking this new challenge, and incorporating the use of geotechnologies in their work environment. But in Brazil are large regional disparities evident and there are huge structural differences (financial, technical, technological and human resources) between the prefectures of cities large and small. The use of geotechnologies is an investment with high return rate for municipal governments. Besides the financial benefits, the use of geo works as tools to increase the efficiency and effectiveness of the actions of municipal public management.

**Keywords:** Geotechnologies; Planning; Municipal Public Management.

---

<sup>1</sup> Autora: Geógrafa, Mestre em Geomática, Especialista em Gestão Pública Municipal.

<sup>2</sup> Orientador: Matemático, Doutor em Engenharia de Produção, Prof. do Depto. de Ciências Administrativas, UFSM.

## **INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA**

Em uma Prefeitura Municipal, o entendimento da necessidade de informações precisas e ajustadas às suas atribuições é crucial para auxiliar os processos de gestão. Até porque, a constituição brasileira estabelece, no seu Art. 182, que o controle do uso do solo é responsabilidade dos municípios, cabendo a eles todo o processo de elaboração, detalhamento e aplicação de legislação específica através das Leis de Zoneamento que ordenam a ocupação adequada do território. Cabe à Gestão Pública Municipal, resolver problemas que dependem de um planejamento estratégico, pois, mais de 75% das informações utilizadas na gestão municipal são referentes a recursos, naturais e humanos, relacionados à sua geografia.

A gestão espacial dos recursos naturais e humanos do ambiente municipal requer um conjunto de ferramentas que permitam gerar, atualizar e analisar de forma dinâmica informações advindas das mais diversas fontes (como bancos de dados e cartografia), de forma integrada e inteligente. Em determinados casos surgem necessidades de análises e conclusões que deverão ser realizadas a partir de processamentos de dados e informações georreferenciados. Para isso pode-se considerar o serviço informatizado que hoje oferece ferramentas bastante adequadas para o tratamento dessas questões, possibilitando a coleta, recuperação e análise de um grande volume de dados com rapidez e confiabilidade.

Existe atualmente uma tendência mundial na utilização de Geotecnologias para o gerenciamento de informações geoambientais, em especial destacam-se os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) úteis para armazenamento, organização e manipulação de dados espaciais utilizando-se das técnicas de Geoprocessamento, que engloba as áreas de Cartografia Digital, Sensoriamento Remoto, Processamento de Imagens, que por sua vez, vem influenciando de maneira crescente na Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia, Planejamento Urbano e Regional e Gestão Ambiental.

De acordo com a Lei 6.938/81 da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA, 2008), é delegada ao Município relevante papel na conservação e preservação do meio ambiente, incumbindo-se de promover o equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo e sustentável dos seus recursos naturais. Nesse sentido, muitas das capitais brasileiras já se utilizam de SIG para o gerenciamento e manipulação de seus dados. Até porque, devido às constantes mudanças sociais, econômicas, políticas e legais, as administrações públicas municipais não

possuem mais margem para o desperdício de recursos e de processos. Faz-se cada vez mais necessário a otimização dos recursos e processos públicos para atender as demandas da sua comunidade.

A espacialização de fenômenos e dados georreferenciados, possibilita a gestão do território e, é de grande valia na elaboração de políticas públicas, pois permite identificar uma ferramenta de trabalho extremamente útil, devido a sua versatilidade e capacidade, no campo visual, a dar respostas a perguntas, como, onde e por que ocorrem tais fenômenos e, onde atuar para saná-los ou ainda prioriza os locais que sofrerão interferências.

As Geotecnologias vêm se destacando em diversas áreas do conhecimento como tratamento de grande volume de dados espaciais, que auxiliem o planejamento e tomada de decisões que necessitem realizar análise espacial ou análise geográfica. A análise geográfica pode ser realizada em qualquer área que necessite compreender o espaço e a relação espacial entre objetos. É, portanto, utilizada na saúde; no planejamento urbano e rural; na otimização dos meios de transporte; em empresas, para organizar a distribuição de seus produtos, e em inúmeros outros lugares. Sendo, nas ações públicas municipais, uma ferramenta norteadora das melhorias dos recursos públicos, visando, assim, um maior desenvolvimento social municipal.

Desta forma, acreditou-se ser de relevante importância apresentar as vantagens do uso da geoinformação na administração municipal, que auxiliam o planejamento estratégico, aumentando a eficiência da gestão territorial, propondo a utilização das geotecnologias no auxílio à gestão pública municipal. Contribuindo assim, para melhorar a eficiência dos serviços públicos e o entendimento de problemas, por técnicos e especialistas interessados na gestão territorial municipal.

Para tanto, para realizar o trabalho, foi utilizada como metodologia, uma pesquisa bibliográfica a diversas obras, e publicações relacionadas ao assunto, em sua maioria via web. Visando com isso, trazer para o trabalho publicações a respeito do tema. E, também a pesquisa foi aportada em reflexões sobre como as geotecnologias atuam na gestão municipal, bem como as dificuldades de sua inserção e sua importância para as cidades mediante conhecimentos prévios de sua utilização, nos mais diversos e variados usos. A pesquisa caracterizou-se por ser exploratória/descritiva onde se buscou a realidade dos métodos do planejamento da administração pública, e, se estes se utilizam das geotecnologias, para apresentar os resultados para a base da conclusão.

## REFE RENCIAL TEÓRICO

Durante toda a história as civilizações se ocuparam em estudar e registrar através de mapas ou cartas dados sobre o relevo, fauna, flora, rotas comerciais, limites políticos, e etc. Mas, com o avanço da informática surgiu a possibilidade de se integrar vários dados e mapas e analisá-los em conjunto, possibilitando, através de análises complexas e a criação de bancos de dados georreferenciados, o desenvolvimento de diversas áreas como a cartografia, principalmente, o planejamento urbano, comunicações, transportes e até a análise de recursos naturais.

A história das geotecnologias/geoprocessamento se iniciou com os EUA e a Inglaterra na década de 50 com o intuito de otimizar a produção e manutenção de mapas. Entretanto, devido ao fato da informática estar ainda pouco desenvolvida, a atividade era muito cara e restrita e, ainda nem existia o conceito de GIS (Geographic Information System, ou Sistemas de Informações Geográficas, em português) que só viria a ser empregado na década de 70. Contudo, a partir da década de 80, concomitantemente ao desenvolvimento da tecnologia dos computadores e softwares, o geoprocessamento deu um salto quando passou a ser reconhecido oficialmente como uma disciplina científica.

Nos últimos anos tem-se presenciado a massificação das geotecnologias/geoprocessamento. Com o lançamento de ferramentas como o Google Earth, qualquer pessoa mesmo que não entenda nada de geoprocessamento pode ter acesso a mapas de qualquer região do mundo que aliam imagens de satélite, GPS e modelos em 3D. O geoprocessamento consiste nas seguintes etapas: coleta, armazenamento, tratamento e análise de dados e uso integrado das informações. Algumas ferramentas de geoprocessamento são: o GPS (Global Position System) uma ferramenta básica muito utilizada para coleta de dados georreferenciados; um sistema gerenciador de banco de dados usado para armazenar as informações; sistemas de informações geográficas (ferramenta que possibilita o uso integrado) com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bando de dados espaciais, que facilitam a obtenção de informações de forma rápida e confiável, oportunizando maior agilidade e acertabilidade a qualquer instituição, principalmente pública como uma unidade político-administrativa municipal.

## **As Geotecnologias**

Atualmente, geotecnologias é um termo que muitas vezes é confundido com o geoprocessamento, pela proximidade entre ambos. As geotecnologias são as tecnologias utilizadas no desenvolvimento de trabalhos na área de geoprocessamento. Ormond (2005) afirma que: “As geotecnologias são todas as tecnologias relacionadas à Geoinformação. Esse conceito abrange a aquisição, processamento, interpretação (ou análise) de dados ou informações espacialmente referenciadas. O termo "Geotecnologia" refere-se a um grupo de tecnologias de informação geograficamente referenciada, onde podemos situar o GPS, GIS (SIG), Sensoriamento Remoto, Cartografia, Geodésia e outros”.

A aplicação das geotecnologias na aquisição dos dados e seu processamento são fundamentais as pesquisas, facilitam a análise e interpretação dos mesmos, com rapidez e confiabilidade, de acordo com Florenzano (2002), “o SIG tem grande utilidade no estudo e monitoramento do meio ambiente, no planejamento de cidades, regiões, países e de diferentes atividades e serviços”. O SIG é um recurso de que dispõem os geógrafos e outros profissionais dos diversos ramos do conhecimento para pesquisas ambientais. Trata-se da cartografia temática ligada às chamadas ciências da Terra ou geociências (geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia, recursos hídricos) às biociências (botânica e zoologia) e às ciências humanas (economia, sociologia). Com a espacialização dos fatos estudados e cartografados, faz-se uma integração dos dados, facilitando, assim, a análise e avaliação ambiental de uma determinada área para seu planejamento.

A utilização das chamadas geotecnologias no Brasil vem sendo ampliada consideravelmente nos últimos anos graças ao maior acesso à tecnologia por parte de instituições públicas e privadas, bem como pela sociedade em geral. Em termos qualitativos, para que se alcance um melhor nível crítico no uso das geotecnologias, deve-se ir além da produção de mapas, gráficos e tabelas. Segundo Matias (2004), “é necessário atentar para a dimensão política e social na utilização das geotecnologias, que tanto podem ajudar a elucidar como a omitir as desigualdades e contradições provenientes do modo de produção capitalista”.

Então, a adoção das geotecnologias, como técnicas de geoprocessamento, tem sido considerada como principal ferramenta na coleta e análises de informações sobre o ambiente. Aliadas a cartografia digital, ao sensoriamento remoto e ao sistema de posicionamento global (GPS), mostram-se eficazes nos planejamentos e no estudo da terra, fornecendo informações de

forma rápida e simples. Para Moura (2003), “o geoprocessamento, deve ser compreendido em sentido mais amplo, pois é produto de um contexto científico que norteia o modo de compreensão da realidade”. O Geoprocessamento é definido por Silva et al (2002), como “um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre bases de dados (que são registros de ocorrências) georreferenciados, para transformá-los em informação relevante”, sendo, portanto importante no planejamento, como assegura Câmara et al (2007), quando afirma que “todo processo de planejamento, ordenação, monitoramento ou gestão do território deve incluir a análise dos diferentes componentes do ambiente, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana, e seu inter-relacionamento”.

Neste contexto surgem os SIG's (Sistemas de Informação Geográfica), valiosas ferramentas computacionais que tornam possível a análise e tratamento de informações geográficas e a posterior disponibilização dessas, como suporte a tomada de decisões. Para Moura (2003), os SIGs são essenciais no processo de planejamento, pois, contribuem em muito na sistematização de dados, já que ao buscar formas de trabalhar com as relações espaciais ou lógicas, tende a evoluir do descritivo para o prognóstico. Em lugar de, simplesmente descrever elementos ou fatos, pode traçar cenários, simulações de fenômenos, com base em tendências observadas ou julgamentos de condições estabelecidas.

### **A Geocomputação e as Prefeituras Municipais**

Com a evolução da computação, houve a disponibilização de uma tecnologia descentralizada baseada nos microcomputadores pessoais, os famosos PC (Personal Computer), que a partir da década de 80 ocasionou uma mudança no paradigma da informática. O que era restrito às grandes empresas estava agora ao alcance de todos, principalmente das prefeituras, os eternos entes pobres da União. O rápido desenvolvimento da tecnologia computacional, tanto no que diz respeito as máquinas como aos programas, não foi acompanhado na mesma proporção pelo desenvolvimento dos recursos humanos necessários à lida com essa nova realidade. Nos municípios, principalmente os pequenos, a adoção de alguma tecnologia de processamento se limitou à aquisição de computadores em substituição às velhas máquinas de escrever. Essa inércia se deve a fatores puramente humanos, uma vez que aquisição e manutenção de uma plataforma destinada a processamento de informações de origem geográfica é, hoje, acessível a qualquer prefeitura. A aquisição ou capacitação de recursos humanos para isso, no entanto, é

mais difícil. Segundo Sussman e Susan (1995), nas Prefeituras de porte médio/grande, a entrada do processamento digital e, por conseguinte, do Geoprocessamento, se deu a partir da necessidade do gerenciamento das informações oriundas do cadastro técnico, necessárias à arrecadação do IPTU, vital para a maioria dos municípios. A adoção de uma nova tecnologia, no entanto, significa uma mudança na estrutura organizacional: novas e diferentes habilidades se tornam mais importantes, baseando procedimentos que se destacam nas unidades organizacionais, exigindo um treinamento prévio do pessoal envolvido, tornando-o mais importante que o pessoal mais antigo.

A evolução da tecnologia da informação, apelidada de TI, trouxe um novo mundo de possibilidades para enfrentar problemas operacionais usuais nas administrações públicas, especialmente as municipais. Apenas três letrinhas são as responsáveis por esta verdadeira revolução: **web**.

A tecnologia que dá base à internet, rede mundial que conecta computadores e outros dispositivos ao redor do planeta, é também a plataforma para a qual as organizações têm migrado seus sistemas internos (Figura 1).



Figura 1 - Esquema de funcionamento das aplicações web  
Fonte: Revista MundoGEO (Março/2006)

Solução via web, integradas a um ambiente de geoprocessamento, já se tornam corriqueiras em administrações públicas municipais de países onde a geotecnologia deixou de ser algo complexo, para ser tornar um aliado dos administradores, governantes, e de todos os cidadãos usuários. O uso da internet para criar um sistema de planejamento participativo e gestão pública mais ágil foi batizado de “e-government”, ou “governo eletrônico”. Na sua vertente “geo”, este instrumento de gestão não se limita à mera visualização de mapas de ruas, mas várias implementações são possíveis, no intuito de apoiar as ações governamentais. Segundo a Revista MundoGEO (Março/2006), são apresentadas algumas aplicações, de maior relevância ao processo de planejamento municipal:

- Aplicações em desenvolvimento econômico: Com o fim de promover e induzir o desenvolvimento econômico municipal, a tecnologia de geoprocessamento na web subsidia os processos de licenciamentos e aprovações de projetos urbanos, ambientais e de construções, permitindo consultas ao zoneamento da cidade e ao uso do solo, bem como localização de empreendimentos e planos municipais. Fica fácil ao empreendedor tomar decisões observando em um mapa na internet toda a infraestrutura existente e planejada, bem como auxilia a administração a avaliar os pleitos sobre determinada localidade. A informação georreferenciada é um aliado ao processo de desenvolvimento econômico.

- Aplicações em cidadania – participação popular: A internet é sem dúvida um dos meios mais ágeis de disseminar informações, assim seu uso para inserção da comunidade nas decisões tem sido amplamente empregado. Aplicações voltadas à participação popular favorecem o acesso às informações referentes aos serviços de infraestrutura urbana, tais como: horários e trajetos de linhas de transporte público; localização dos serviços de saúde e educação mais próximos, bem como os serviços por eles prestados. São inúmeras as possibilidades de se usar o geoprocessamento via web nesta disseminação.

- Aplicações governo-governo: Aplicações especialmente concebidas para integrar processos e serviços facilitam o intercâmbio de informações entre secretarias e instâncias de governo, evitando-se a redundância e duplicidade de dados. A existência de um pano de fundo com os mapas do município permite às diferentes esferas de governo trabalhar de forma conjunta em questões de abrangência regional, facilitando o equacionamento de vários tipos de ações, entre as quais e especialmente, as emergenciais.

Atualmente tem crescido, por parte das Prefeituras, o interesse e investimento no planejamento urbano, uma vez que a organização e a qualidade de vida nos municípios dependem diretamente disso. Conseqüentemente a procura por ferramentas que proporcionem a criação e análise de dados condicionantes deste planejamento tem sido cada vez mais recorrente. Segundo Andrade et al., 2007:

“O avanço nas tecnologias da informática permite que um administrador público municipal saiba com precisão onde e de que maneira deve intervir nos problemas municipais identificados. No passado, essa identificação era feita através de análise do histórico municipal, relatórios, gráficos e bancos de dados precários gerados por gestões anteriores. Atualmente, com o auxílio de dados específicos de caracterização municipal, tais como informações relativas a setores censitários, imagens de satélite, fotos aéreas e base de dados geográficos previamente produzidos por empresas especializadas, podem-se identificar praticamente os problemas mais graves que um município apresenta, como falta de infraestrutura básica, crescimento urbano desordenado, zonas de risco para construção de edificações, entre outros.”

### **Gestão Pública Municipal e Geotecnologias**

Planejamento é um processo de ação contínuo incorporado à gestão, que visa orientar a tomada de decisões em uma administração pública, garantindo o desenvolvimento econômico e social do município, sua sustentabilidade ambiental e o favorecimento da inclusão social da população. Visando assim, uma melhor qualidade de vida, pois esta está intimamente ligada às interações entre os indivíduos e o território.

Para Andrade (2005) a prática do planejamento tem como objetivo corrigir distorções administrativas, alterar condições indesejáveis para a coletividade, remover empecilhos institucionais e assegurar a viabilização de objetivos e metas que se pretende alcançar. Considerando tratar-se de uma das funções da administração, o planejamento é indispensável ao administrador público responsável. Nesses aspectos, planejar a gestão e a gestão pública municipal é essencial, é o ponto de partida para a administração eficiente e eficaz da máquina pública, pois a qualidade do mesmo ditará os rumos para a boa ou má gestão, refletindo diretamente no bem-estar da população.

Uma vez que a gestão e a gestão pública municipal se confundem com a gestão do território e seus usos, as Geotecnologias são fundamentais para considerar o território como parte da dinâmica socioeconômica. As possibilidades de aplicações das geotecnologias para planejamento e gestão pública referem-se ao mapeamento do uso do solo urbano em classes

detalhadas; à estimativa populacional por bairro, através da contagem de unidades residenciais; identificação, mapeamento, análise de loteamentos clandestinos e a elaboração de propostas preliminares de regularização urbanística desses loteamentos; mapeamento da segregação residencial; estimativa de áreas impermeabilizadas; mapeamento dos vazios urbanos; discriminação de densidades construtivas, entre outras. Deste modo, o grande conjunto de informações, que permite identificar as zonas onde se pretenda incentivar, coibir ou qualificar a ocupação, zonas onde se pretenda induzir ou restringir determinados usos do solo, regiões que se queira povoar ou repovoar, regiões com vazios urbanos que se queiram ocupar, áreas de interesse ambiental ou paisagístico, áreas que deverão ser submetidas à regularização fundiária e urbanística, áreas em que excepcionalmente a população residente será removida, tem nas imagens orbitais, atualmente disponíveis, uma fonte de dados imprescindível. (KURKDJIAN e PEREIRA, 2006).

## **APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO**

O Brasil tem mais de 5 mil municípios, de diversas extensões territoriais. Administrá-los é uma tarefa complexa, pois se deve suprir ao máximo às necessidades da população, seja em educação, saúde, transporte, entre outros. Com isso, muitas prefeituras de capitais estão assumindo esse novo desafio, e incorporando o uso das geotecnologias em seu ambiente de trabalho. Porém, no Brasil são evidentes as grandes disparidades regionais e há enormes diferenças estruturais (financeira, técnica, tecnológica e de recursos humanos) entre as prefeituras de cidades grandes e pequenas. Diante desta realidade, é possível questionar a implantação de SIG em prefeituras menores com base nos custos envolvidos, visto que já é possível o uso de ferramentas gratuitas, como SPRING e TerraView (gratuito e disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE), bem como com relação à menor complexidade da problemática municipal.

Sendo assim, o que se percebeu ao longo da pesquisa, é que no Brasil, as Regiões Sul (principalmente o Paraná) e Sudeste com as capitais, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo, e algumas cidades do interior destes estados, é que vem utilizando de forma bem mais significativa e, há mais tempo, as Geotecnologias no auxílio à Gestão Pública Municipal. Talvez se devendo ao fato de que, no Brasil, as geotecnologias/geoprocessamento inicia-se a partir do

esforço de divulgação e formação de pessoal feito pelo prof. Jorge Xavier da Silva (UFRJ), no início dos anos 80, com o desenvolvimento do SAGA (Sistema de Análise Geoambiental) como importante instrumento de análise geográfica.

Talvez isso ocorra também, devido às grandes e médias cidades, possuírem uma forte estrutura produtiva baseada na indústria, conseguindo um pouco mais de incentivo para a utilização das geotecnologias, devido à ingestão de recursos oriundos da produção que envolve indústria, comércio e prestação de serviços. As pequenas, no entanto, contam basicamente com a arrecadação gerada pelo Imposto Territorial e Urbano (IPTU) e o repasse do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), na sua maioria insuficientes para que haja uma gestão adequada de todos os problemas enfrentados.

Deve-se levar em consideração que a época em que se vive é de maior transparência de ações, tanto pela disponibilidade rápida de informações quanto pela prática maior da cidadania, comparando-se com épocas passadas. A população melhor instruída está mais atenta, tanto às suas demandas sociais bem como às ações ambientais nocivas praticadas por agentes públicos e privados. Muitos inquéritos civis têm sido instaurados e as ações civis públicas são motivadas por essa mudança cultural que propicia a participação mais efetiva da sociedade civil como verdadeiros cidadãos e agentes de fiscalização. Ainda sobre a finalidade da aplicação de geotecnologias para análise do espaço geográfico municipal, em prol social, Matias (2004) salienta que:

“as geotecnologias constituem um elemento da prática social no presente momento histórico, influenciando a forma como se percebe, analisa e representa o espaço geográfico. Somente na dimensão da práxis é que se pode estabelecer sua real significação, como instrumento de controle, servindo à classe dominante, ou como instrumento de libertação, a favor das classes menos favorecidas e das causas socialmente mais justas.”

Isto então vem fazendo com que as Prefeituras, diante das dificuldades em localizar informações precisas em tempo demandado, sejam levadas a repensarem o modelo de gestão das informações. Passando assim, a se utilizarem de geotecnologias como mapas digitais vinculados à bancos de dados e imagens de satélite, que tem sido importantes ferramentas no auxílio a gestão e tomada de decisões. Cavenaghi e Lima (2006) afirmam que “é fundamental conhecer a realidade de todo município, o que inclui a infraestrutura da cidade, o cadastro das áreas

construídas, as redes de transporte, água e esgoto, os serviços públicos, os pontos turísticos, as áreas de preservação, dentre outras variáveis consideradas na gestão de uma Prefeitura”.

Mediante a pesquisa, e conhecimentos prévios, o que se pôde apurar, é que as prefeituras que estão utilizando, já de forma mais relevante às geotecnologias, a implementação desse recurso, dessa ferramenta, via Sistemas de Informações Geográficas, têm procedido em quatro etapas principais, sendo elas:

1 - Aquisição de aerofotos ou imagens de satélite de alta resolução: É importante antes de dar início a qualquer projeto de implantação de Geoprocessamento, ter definido o foco e área a ser trabalhada. Para mapeamento das áreas urbanas têm se utilizado muito as aerofotos por possuir resolução espacial superior às imagens de satélite de alta resolução, contudo, dependendo do propósito, as imagens de satélite atualmente suprem, perfeitamente, as necessidades. Por exemplo, para planejamento territorial, determinação de áreas de expansão urbana, estudos de viabilidades de empreendimentos, estudos de Impactos Ambientais, identificação de obras irregulares, etc. A detecção de irregularidades facilita a conferência in loco, direcionando os fiscais diretos aos pontos que apresentaram anomalias em relação ao cadastro da prefeitura. As conferências in loco em muitos dos casos comprovam a irregularidade detectada através da imagem o que acaba por aumentar a arrecadação do IPTU. Na maioria dos casos esse aumento de IPTU acaba por pagar a implantação das Geotecnologias ainda no primeiro ano de arrecadação.

2 - Mapeamento Digital e Conversão de Dados: a etapa seguinte à aquisição e georreferenciamento das imagens/aerofotos, é a restituição, ou seja, vetorizar sobre a imagem as edificações, arruamento, quadras, hidrografia..., tendo como produto mapas digitais (base cartográfica). Na sequência tratar os dados cartográficos, na maioria das vezes se faz necessário o tratamento ou estruturação para serem utilizados nos SIGs.

3 - Levantamento de Dados em Campo: após as bases cartográficas estarem aptas a serem utilizadas pelo Sistema de Informações Geográficas, são definidos os atributos e variáveis de interesse a serem levantados. A equipe de apoio de campo fará o levantamento in loco já imputando os dados no próprio sistema, ao final do dia os dados são descarregados em máquinas mais robustas que farão o gerenciamento dos dados. Este tipo de levantamento tem uma grande contribuição ambiental, pois poupa milhares de formulários que seriam utilizados no cadastramento tradicional.

4 - Gerenciamento dos dados: Após importados todos os dados para o Sistema de Informações Geográficas segue a etapa de gerenciamento, esta permite o usuário coletar, manusear, analisar, interpolar e exibir dados referenciados espacialmente e apresentar mapas temáticos de acordo com as consultas. Essa combinação de dados espaciais, mapas digitais, *hardware*, *software* permitem aos usuários de SIG análises multitemporais, projeção de cenários, sendo uma importante ferramenta de apoio à tomada de decisões.

As geotecnologias são instrumentos fundamentais para o planejamento urbano, tornando seu uso imprescindível, nas tomadas de decisões por parte dos órgãos públicos, principalmente, pelas prefeituras, gestoras imediatas do Município. Pereira e Silva (2001) afirmam que “a maior parte das tomadas de decisões por órgãos de planejamento e gestão urbana, envolve um componente geográfico diretamente ou por implicação, daí a importância que as tecnologias de Geoprocessamento adquirem para a moderna gestão da cidade.”

De acordo com Carvalho (2010), inúmeras são as aplicações do geoprocessamento dentro de uma prefeitura. Este pode ser usado para a avaliação de informações básicas sobre:

- Relevo: características geológicas, geomorfológicas, declividades, etc...
- Hidrografia e Bacias Hidrográficas (controle de disponibilidade e qualidade da água, etc.)
- Áreas de Preservação Ambiental (parques, estações ecológicas, etc.) ou ainda APP (delimitação de APP de nascente, curso d'água, topo de morro, etc.)
- ZEE – Zoneamento Econômico Ecológico
- Legislação Urbanística: Uso e Ocupação do Solo, Plano Diretor, etc.
- Transporte (proposta de rotas, sentido da via, etc...)
- Saneamento Básico (Oferta e demanda de água, coleta de lixo, tratamento de esgoto, controle de vetores)
- Cadastro Multifinalitário:
  - Saúde (dengue, vacinação, ações educativas, postos de atendimento, medicamentos.)
  - Educação (escolas, creches, transporte...)
  - Segurança (ocorrências, policiamento...)
  - Obras (priorização, controle, resultados...)
  - Fazenda (arrecadação, inadimplência (IPTU), execução, contribuição de melhoria...)

Uma vez de posse de todas essas informações georreferenciadas, a prefeitura pode, com o auxílio de programas (*softwares*) livres de geoprocessamento (TerraView/INPE, TerraSig/MC, Spring/INPE, SAGA/UFRJ, entre outros) criar um banco de dados com informações municipais que darão subsídio para a elaboração de um perfil socioeconômico e ambiental do território, o que os auxiliará no reconhecimento do espaço administrado e a identificação das áreas prioritárias de atuação da prefeitura. Entretanto, observa-se que a maior dificuldade enfrentada pelas prefeituras está justamente na criação desse banco de dados de informações georreferenciadas.

Esta dificuldade, ainda segundo Carvalho (2010), se dá por vários motivos, dentre os quais cita:

- “1. Não havia, até então, a cultura do geoprocessamento: refere-se ao modo positivista de administrar e pensar o espaço, no qual as diferentes informações não são pensadas em conjunto, mas como camadas que não se inter-relacionam;
2. Como consequência dessa forma de pensar o espaço, temos vários modos de organizar e hierarquizar a informação dentro de uma mesma prefeitura, assim, cada secretaria levanta as informações e as usa de forma individual, não há a política de disponibilização e compatibilização da informação;
3. Não conhecer a ferramenta: muitos gestores não sabem o que é o geoprocessamento e o que ele pode oferecer”.

Para superar essas dificuldades, é preciso que algumas atitudes sejam tomadas como, por exemplo, a difusão das Geotecnologias/Geoprocessamento nas prefeituras. Com isso, o Ministério das Cidades, está exigindo das prefeituras informações atualizadas e georreferenciadas sobre o município, para a atualização do Sistema Nacional de Informações das Cidades (SNIC), que tem o objetivo de permitir um melhor planejamento e controle das ações por parte do Ministério das Cidades. Para exigir essas informações, o Ministério das Cidades percebendo a necessidade de informatização e de um melhor gerenciamento do espaço brasileiro, deu início, no ano de 2008, a um projeto de Capacitação em Geoprocessamento dos técnicos das prefeituras. Com o auxílio das Universidades Federais brasileiras, os técnicos das prefeituras são capacitados no aplicativo (*software*) livre escolhido pelo Ministério, que é o TerraSig.

Porque, segundo o Ministério das Cidades (2008):

“Com o crescimento urbano acelerado dos últimos 20 anos, a necessidade de capacitação técnica, de reestruturação institucional e de construção de sistemas de informação adequados nos municípios brasileiros tornou-se mais evidente. É necessário formar um novo profissional capaz de lidar minimamente com aspectos críticos da contemporaneidade - especialmente no que diz respeito às

áreas de concentração da pobreza – e de atuar na promoção da redução das desigualdades e da justa distribuição dos ônus e benefícios da urbanização.”

Com esse curso, além da divulgação da tecnologia, o ministério obriga as prefeituras a começarem a pensar de forma sistêmica, e a integrarem as informações das diferentes secretarias, como demonstra a figura 2:



Figura 2 - O geoprocessamento e os instrumentos de gestão  
Fonte: CARVALHO (2010)

Essa é a maior dificuldade dentro de uma prefeitura: a compatibilização da informação. Possibilitar que as informações sejam acessíveis, intercambiáveis e compreensíveis pelos próprios membros da prefeitura é um dos maiores desafios.

Enquanto para os gestores, a implantação de um SIG significa ter maior controle do território e dos projetos em andamento, melhores subsídios para o planejamento e respostas rápidas para tomada de decisões; para a população, de grande importância também é a implantação conjunta de um programa de comunicação, capaz de manter um canal para o exercício da cidadania. Nesse sentido, experiências têm sido desenvolvidas pelas administrações municipais no âmbito do mundo virtual (internet). Apenas para citar alguns exemplos: a Prefeitura de Recife permite aos seus cidadãos baixar da rede e imprimir formulários para pagamento de impostos, a Prefeitura de Porto Alegre oferece consulta a processos de decisão do Executivo Municipal e solicitações de reparo nas redes de serviços públicos, a Prefeitura de Belo Horizonte possui um sistema para otimizar a distribuição dos alunos pela rede de escolas

municipais e, a Prefeitura de São Paulo, também permite a solicitação de mais de 300 tipos de serviços públicos. A Prefeitura de Vitória possui uma plataforma GIS (SIG) online chamada GEOWEB-Vitória, cujo principal objetivo é a democratização das informações georreferenciadas para os funcionários e público geral que desejem encontrar a localização de diversas infraestruturas da cidade. O GEOWEB subsidia a administração municipal com informações integradas e inseridas na visão espacial da cidade, aumentando a capacidade de realização do planejamento e tomada de decisão, possibilitando a gestão pública maior velocidade e versatilidade na disponibilização de informações. Ele promove a integração interdepartamental, evitando duplicação de informações e de investimentos. Permite uma visão ampla da cidade e dos seus problemas, conduzindo à melhoria da qualidade dos serviços prestados a população.

Para Kurkdjian e Pereira (2006), “a possibilidade de acesso aos dados geográficos pela população consolida o Geoprocessamento enquanto instrumento útil ao processo de argumentação coletiva que caracteriza o planejamento participativo. A visualização mais incisiva da realidade sócio-espacial de cada região permite a identificação dos anseios imediatos da população, o que facilita o diálogo entre os diferentes atores urbanos”.

O uso de geoinformação e de geotecnologias, estas últimas convertidas em ferramentas de sistematização do conhecimento, auxilia o planejamento estratégico municipal, aumentando a eficiência da gestão territorial, pois podem apoiar várias ações no município relativas à educação, transporte, saúde, zoneamentos, planos diretores, análise de riscos, entre outros, abrangendo assim, praticamente todos os setores municipais, como exemplifica a figura 3.

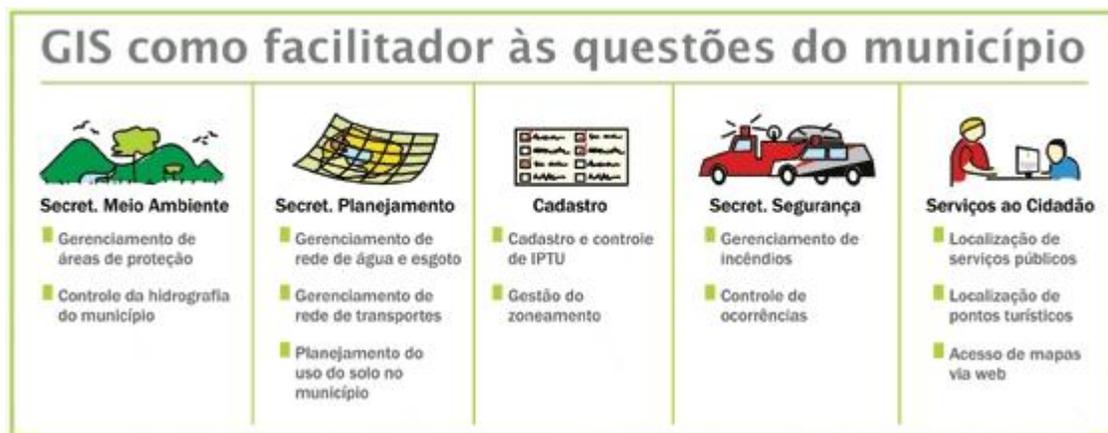


Figura 3: Uso de SIG na administração municipal  
 Fonte: CAVENAGHI e LIMA (2006)

Cada setor de uma prefeitura, auxiliado pelas geotecnologias, consegue melhor planejar suas tarefas e também melhor atender aos usuários internos e externos. Setores de cadastro têm facilidade em gerir os registros imobiliários e também em passar as informações aos cidadãos através de mapas e mapas temáticos que podem ser rapidamente visualizados via SIG. O Imposto Territorial Urbano (IPTU) pode ser corrigido de forma mais equilibrada. Cidadãos podem via mapas interativos na Internet verificar rotas das linhas de ônibus, horários de coleta seletiva de lixo em determinados pontos da cidade ou mesmo procurar uma escola ou posto de saúde mais próximo de sua casa.

Esses recursos geotecnológicos, contribuem, portanto, para melhoria dos serviços públicos e o entendimento de problemas por técnicos e especialistas interessados na gestão territorial municipal. Outro setor que também se beneficia nesse processo é a economia, considerando-se que os mercados diretamente relacionados às questões e problemas territoriais mencionados, terão soluções rápidas e de menor custo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As Geotecnologias mostram-se essenciais para subsidiar a gestão municipal e desenvolvimento, conforme exigidos pelas recentes leis que focam o planejamento e gestão das cidades. Essa tecnologia pode contribuir para a geração de diagnósticos ambientais, tornando-se capaz de, quando amparada corretamente, ser utilizada a favor do desenvolvimento municipal e da população.

Do ponto de vista financeiro, a utilização das geotecnologias é um investimento com alta taxa de retorno para as prefeituras municipais. Em geral, a implantação das ferramentas de geotecnologias e, a atualização da base cadastral a elas associadas, trazem aumento na arrecadação municipal. Além dos benefícios financeiros, o emprego das geotecnologias funciona como ferramentas de aumento da eficiência e da eficácia das ações de gestão da prefeitura. Aumenta a eficiência ao permitir decisões mais rápidas e facilitar o processamento de informações. Traz maior eficácia por permitir uma profundidade de análise que normalmente não é possível com as ferramentas tradicionais.

Apesar de que atualmente as Geotecnologias vêm ganhando espaço dentro das Prefeituras Municipais, na grande maioria dos municípios brasileiros, ainda inexistem um modelo de planejamento e gestão territorial ou ambiental que forneça subsídios para as tomadas de decisão por parte do poder público e, para a execução de um plano diretor que atenda às demandas estratégicas do município e da sociedade. É urgente a utilização de conhecimento espacial para o planejamento e gestão das ações municipais através de políticas públicas.

Algumas limitações encontradas, para a utilização das geotecnologias, são que as prefeituras, em geral, possuem uma deficiente base cartográfica do seu município. Na maioria delas constam apenas acervos de papéis com desenhos dos loteamentos, muitas das vezes, sem precisão espacial, sem sistemas de coordenadas e projeções e sem escala adequada. Os desenhos são representados em formas de croquis, sem nenhum rigor geométrico e não-georreferenciados, dificultando a criação de uma base digital ou proporcionando grandes distorções na mesma. Falta padronização. É necessário investimentos para a criação de uma base digital adequada para a realização da construção de um cadastro.

Vale ressaltar que a eficácia e utilidade destes planos devem ser questionadas, pois o planejamento municipal e a gestão do território só podem ser eficazes quando se conhece de fato os elementos que o compõem e sua dinâmica um com os outros, sendo a coerência de dados decisiva para o desenvolvimento dos municípios e conseqüentemente de sua população. Para tanto, a aquisição de profissionais capacitados e habilitados por parte das prefeituras, se torna essencial.

Ao elevar o acervo de informações disponíveis para o governo municipal tomar decisões, o uso das geotecnologias aumenta a capacidade operativa da prefeitura, em termos de tempo de intervenção e em termos de qualidade das decisões. Os dirigentes e técnicos passam a dispor de mais conhecimentos sobre o município. Também permite o desenho mais adequado de políticas públicas, proporcionando melhor qualidade de gestão. E, pode tornar público os dados geográficos, permitir a recuperação de dados, para serem disponibilizados em portais mediadores, que acessem as bases distribuídas de modo transparente.

Sendo assim, se entende que os muitos recursos das Geotecnologias podem contribuir para o planejamento e a gestão dos municípios mesmo que a sua aplicação nesse campo ainda seja incipiente e, portanto, constitua-se como um desafio, ou uma nova fronteira, para os especialistas. Também se acredita que a difusão da cultura e do uso das Geotecnologias, em

especial dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) irá permitir em um breve futuro que não apenas o Brasil, mas também os demais países tenham um retrato mais preciso das condições e questões municipais a partir de um mosaico de informações de diferentes escalas e sobre diferentes aspectos do mesmo. Pois, somente se pode gerir, de forma eficaz e eficiente, o que se conhece.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, N. M. **Planejamento governamental para municípios**: plano plurianual, lei de diretrizes orçamentárias e lei orçamentária anual. São Paulo: Atlas, 2005.

ANDRADE, G. A. P.; SANTANA, S. A.; FREITAS, C. R, MOURA, A. C. M.; PATROCÍNIO, Z.; PATROCÍNIO, A. M. **Desenvolvimento de aplicativos de geoprocessamento para Planos Diretores Municipais em Minas Gerais, Brasil**. Buenos Aires, XI Conferencia Ibero-americana de Sistemas de Información Geográfica (XI CONFIBSIG), maio, 2007. 12 p.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; MEDEIROS, J. S. **Representações Computacionais do Espaço: Um diálogo entre a Geografia e a Ciência da Geoinformação**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/geopro/trabalhos/epistemologia.pdf>> Acesso em: 09 ago. 2012.

CARVALHO, G. A. **Análise espacial urbano-sócio-ambiental como subsídio ao planejamento territorial do município de Sabará**. Dissertação (Geografia e Análise Ambiental) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. 133p.

CAVENAGHI, T. P.; LIMA, M. Plano Diretor: Como a Geotecnologia tem Facilitado a Gestão dos Municípios. **Revista Infogeo Online**, Curitiba-PR, Edição Especial: Cidades, nov 2006. Disponível em: <[http://www.mundogeo.com.br/revistas-interna.php?id\\_noticia=8101](http://www.mundogeo.com.br/revistas-interna.php?id_noticia=8101)> Acesso em: 06 jun. 2013.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de Satélites para Estudos Ambientais**. INPE, São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

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.

MATIAS, L. F. **Sistema de Informações Geográficas (SIG): teoria e método para representação do espaço geográfico**. São Paulo: FFLCH/USP, 2001. (Tese de Doutorado).

\_\_\_\_\_. **Por uma economia política das geotecnologias**. Scripta Nova: Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. vol. VIII. n.170 (52), Universidad de Barcelona, 2004.

MINISTÉRIO DAS CIDADES - **Programa Nacional de Capacitação das Cidades – PNCC**. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/capacitacao-1>> Acesso em: 10 abr. 2013.

MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano**. Belo Horizonte: Autora, 2003.

ORMOND, G. L. **Fundamentos e Tendências na Área da Tecnologia da Informação com Utilização de SIG**. SEPLAN-MT, 2005. Disponível em: <[http://www.seplan.mt.gov.br/html/noticia.php?codigoNoticia=345&f\\_assunto=0&f\\_grupo=0&\\_data=0&PHPSESSID=d82651b22e64929415f1680510240e9a](http://www.seplan.mt.gov.br/html/noticia.php?codigoNoticia=345&f_assunto=0&f_grupo=0&_data=0&PHPSESSID=d82651b22e64929415f1680510240e9a)>. Acesso em: 05 mai. 2013.

PEREIRA, G. C.; SILVA, B. C. N. Geoprocessamento e urbanismo. In GERARDI, L. H. de O.; MENDES, I. A. (org.). teoria, técnica, espaço e atividades. **Temas de geografia contemporânea**. Rio Claro: Unesp; AGTEO, 2001.

POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - Presidência da República, 2008. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)> Acesso em: 16 nov.2012.

REVISTA **MundoGEO** – Março, 2006. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2006/03/01/geoprocessamento-muito-mais-que-ferramenta-de-arrecadacao/>> Acesso em: 11 nov. 2012.

SILVA, I. A. **Aplicação de Geotecnologias no Planejamento de Unidade Político-Administrativa Municipal**. 2005. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria/RS, 2005.

SILVA, I.; SEGANTINE, P. C. L.; ERWES, H. **Introdução à GEOMÁTICA**. São Carlos: USP, 2002.

SUSSMAN, R.; SUSAN, W. **Municipal GIS: Human Behaviour and Change in the Organization**; Ninth Annual Symposium on Geographic Information System. Vancouver – Canadá – 1995.